

IKT-Fachkräftemangel und Anpassungsreaktionen der Unternehmen*

*Martin Falk***

Diese Version: 6.9.2001

Zusammenfassung:

Dieser Studie beschäftigt sich mit dem Ausmaß und der Struktur des Fachkräftemangels für Informations- und Kommunikationstechnologie-Spezialisten (IKT-Fachkräfte), den Anpassungsreaktionen der Unternehmen sowie den Bestand und der Struktur der IKT-Fachkräfte. Indikatoren zum IKT-Fachkräftemangel wie die hohe Quote unbesetzter Stellen, der hohe Anteil unbesetzter Stellen aufgrund Neubedarfs, die längere Rekrutierungsphase der IKT-Fachkräfte im Vergleich zu den Nicht-IKT-Fachkräften sowie die hohe Veränderungsrate der beschäftigten IKT-Fachkräfte im Vergleich zum Vorjahr vorgestellt weisen auf einen stark angespannten Arbeitsmarkt für IKT-Fachkräfte im Jahre 2000 hin. Trotz hoher Fluktuation der IKT-Fachkräfte entfallen die meisten unbesetzten Stellen auf Neubedarf und nicht auf Ersatzbedarf. Zu den wichtigsten internen Maßnahmen zur Lösung des IKT-Fachkräftemangels zählen neben Überstunden die Schaffung von Ausbildungsplätzen für IKT-Berufe und Weiterbildung des Stammpersonals. In der Nicht-IKT-Branche hat die Mehrzahl der Unternehmen ihre IKT-Tätigkeiten teilweise oder vollständig ausgelagert bzw. beschäftigt noch keine IKT-Fachkräfte. Datengrundlage ist eine repräsentative computergestützte Telefonumfrage (CATI) von 4.400 Unternehmen für das Jahr 2000.

JEL-Klassifikation: J 63, O33

Schlüsselwörter: unbesetzte Stellen, IKT-Fachkräfte, Informationstechnologie

* Ich danke S. Munz, J. Velling, V. Steiner, G. Licht und den Teilnehmern des bmb+f/IAB Workshops für wertvolle Kommentare. Für hilfreiche Kommentare bezüglich des Design des Fragebogens danke ich W. Dostal (IAB), B. Giese (DLR) und G. Bösch (DLR). Außerdem danke ich M. Sander, S. Kneile und J. Kohlberger für exzellente Forschungsassistenten. Dieser Beitrag entstand im Rahmen des Projekts „IKT-Fachkräftemangel und Qualifikationsbedarf“.

** Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung GmbH (ZEW), Postfach 10 34 43, 68034 Mannheim, Telefon: (0621) 1235-153, Fax: (0621) 1235-225; E-Mail: falk@zew.de

1. Einleitung

Seit Ende der 90er Jahre beklagen Unternehmen, Bundesregierung und Branchenvertreter den anhaltenden Mangel an IKT-Fachkräften. Mittlerweile scheint sich der IKT-Fachkräftemangel infolge des Konjunkturreinbruchs in der IKT-Branche etwas entspannt zu haben (siehe auch Gürtler 2000). IKT-Fachkräfte sind jedoch in allen Branchen zu finden und der Anteil der IKT-Branche am Bruttosozialprodukt ist mit weniger als 5 Prozent noch relativ gering (Faust u. a. 1999). Deshalb bleibt abzuwarten, inwieweit der Konjunkturreinbruch in der IKT-Branche zu einer Entspannung des Arbeitsmarkts für IKT-Fachkräfte führt.

Zur Linderung des IKT-Fachkräftemangels setzen Staat und Unternehmen auf verstärkte Aus- und Weiterbildung im IKT-Bereich. Seit 1997 kann in den IKT-Berufen ausgebildet werden. Bis August 2000 wurden insgesamt 44.900 Ausbildungsverträge in den neuen IKT-Berufen gezählt (die ersten vier Ausbildungsjahrgänge zusammengenommen, d. h. einschließlich der ersten Abgänger) (BIBB 2001). Die Unternehmen erhoffen sich von den neuen Qualifikationsstrukturen einen wesentlichen Beitrag zur Lösung des IKT-Fachkräftemangels. Die Bundesanstalt für Arbeit stellt 200 Mio. DM mehr zur Aus- und Weiterbildung für den Informationstechnologiebereich zur Verfügung, insgesamt gut eine Mrd. DM. Gleichzeitig beginnen immer mehr Abiturienten IKT-nahe Studienfächer zu belegen.¹ Kurzfristig sind jedoch die genannten Maßnahmen kaum ausreichend, da die Angebotsseite auf dem Arbeitsmarkt wegen der relativ langen Ausbildungszeiten an den Hochschulen verzögert reagiert. Deswegen haben eine Reihe von Staaten ihren Arbeitsmarkt für IKT-Fachkräfte geöffnet. So hat beispielsweise Deutschland mit der Greencard-Initiative den Arbeitsmarkt für hoch qualifizierte IKT-Fachkräfte aus Nicht-EU-Ländern geöffnet.

Die Anspannung des Arbeitsmarkts für IKT-Fachkräfte hat in den letzten Jahren sowohl bei Wissenschaftlern als auch in der Öffentlichkeit für viel Aufmerksamkeit gesorgt. Insbesondere in den USA, aber auch in anderen Industrieländern, hat eine lebhafte Debatte über die Existenz und Ausmaß des IKT-Fachkräftemangels sowie dessen Gründe und Ursachen eingesetzt. Während in den USA Vertreter der Industrie behaupten, dass ein IKT-Fachkräftemangel vorliegt, sehen Arbeitsmarktforscher einen kurzfristig angespannten Arbeitsmarkt für IKT-Fachkräfte (siehe Cappelli 2000, National Research Council 2000, Veneri 1999). Für die USA kommt Cappelli (2000) zu dem Schluss, dass der IKT-Fachkräftemangel nur ein temporäres Phänomen ist, das aus der zeitlichen Reaktion der Studienanfänger auf sich ändernde Marktbedingungen resultiert. Ein Hauptproblem in dieser Diskussion ist die Messung des Fachkräftemangels. In der Literatur gibt es keine Standarddefinition des berufsspezifischen Fachkräftemangels (Cohen 1995, Veneri 1999). Häufig wird die Anzahl offener Stellen als ein Maß für den Fachkräftemangel verwendet. Eine hohe Anzahl offener Stellen kann jedoch sowohl eine hohe Personalfluktuation als auch eine lange Zeitspanne der Stellenbesetzung widerspiegeln und kann auch durch die Anpassungsreaktionen der Unternehmen beeinflusst werden.

Die meisten Autoren stimmen darin überein, dass sowohl Angebots- als auch Nachfragefaktoren für den IKT-Fachkräftemangel verantwortlich sind (siehe Freeman und Aspray 1999). Zu den Nachfragefaktoren zählt die ungeheure Dynamik auf dem Gebiet der Informations- und Kommunikationstechnologie in den letzten Jahren, die in ihrem Ausmaß – abgesehen von einigen Visionären – Führungskräfte in Wirtschaft und Politik überrascht hat. Einer der wichtigsten Impulse für die steigende Nachfrage nach IKT-Fachkräften dürfte dabei vom

¹ Beispielsweise sind im Wintersemester 1998/99 und 1999/2000 die Anzahl der Studienanfänger in Informatik gegenüber dem Vorjahreszeitraum zwischen 35 und 50 Prozent gestiegen (Statistisches Bundesamt).

Internet und dem E-Commerce Boom sowie neuen Softwareanwendungen in der Wirtschaft ausgegangen sein. Seit 1996 hat sich der Preisverfall bei PCs, Software und Telekommunikation sogar noch beschleunigt und somit zu einer noch schnelleren Verbreitung von Software und Computern in den Unternehmen geführt (siehe z.B. Jorgenson und Stiroh, 2000).

Für Deutschland gibt es bisher keine gesicherten Informationen über das Ausmaß des IKT-Fachkräftemangels und Strategien zu dessen Überwindung. Es fehlen repräsentative Betriebs- oder Unternehmensbefragungen zum Ausmaß des IKT-Fachkräftemangels. Eine Ausnahme ist die Studie von GfK, ISI und IESE (2000), die den Fachkräftemangel und den Qualifikationsbedarf für Softwareentwickler und -programmierer auf Basis von 800 Firmen in zahlreichen verarbeitenden Industrien sowie dem Dienstleistungssektor untersuchte. Auf Basis der hochgerechneten Stichprobe ergibt sich eine Quote offener Stellen für Softwareentwickler in Höhe von 14 Prozent. Der Unternehmerverband der IKT-Branche (BITKOM) schätzt die Anzahl offener Stellen in der Wirtschaft insgesamt auf 150.000 im Jahre 2000.

Dieser Beitrag beschäftigt sich mit dem Ausmaß des IKT-Fachkräftemangels, den Anpassungsreaktionen der Unternehmen (z.B. Aus- und Weiterbildung) sowie den Bestand und der Qualifikationsstruktur der IKT-Fachkräfte. Indikatoren zum IKT-Fachkräftemangel umfassen die Quote unbesetzter Stellen, der Anteil unbesetzter Stellen aufgrund Neubedarfs, die Dauer der Rekrutierungsphase der IKT-Fachkräfte im Vergleich zu Nicht-IKT-Fachkräften sowie die Veränderungsrate der beschäftigten IKT-Fachkräfte im Jahre 2000 im Vergleich zum Vorjahr. Unbesetzte Stellen sind definiert als Stellen, die im ersten Halbjahre 2000 nicht besetzt werden konnten. Zu den Strategien zur Lösung des IKT-Fachkräftemangels zählen die Schaffung von Ausbildungsplätzen in neuen IKT-Berufen, Weiterbildung der bestehenden Belegschaft sowie vollständige oder partielle Auslagerung von IKT-Tätigkeiten. Datengrundlage ist eine repräsentative computergestützte Telefonumfrage (CATI) von 4.400 Unternehmen für das Jahr 2000.

Die Arbeit ist folgendermaßen gegliedert: Abschnitt 2 stellt Indikatoren zum Fachkräftemangel und Hypothesen vor, während Abschnitt 3 die Datengrundlage beschreibt. In Abschnitt 4 werden die Ergebnisse präsentiert. Abschnitt 5 fasst die Ergebnisse kurz zusammen.

2. Definition und Messung des Fachkräftemangels sowie Anpassungsreaktionen

In der öffentlichen Diskussion sind häufig unterschiedliche Aussagen über den Umfang des IKT-Fachkräftemangels anzutreffen. Ein wichtiger Grund dafür liegt in der Schwierigkeit, den Begriff IKT-Fachkräfte genau abzugrenzen und zu definieren. Deshalb musste zunächst eine möglichst genaue Abgrenzung von IKT-Fachkräften gefunden werden. Die internationale Berufsklassifikation (ISCO, 88) ist hierfür allerdings wenig hilfreich, da diese nur wenige Kategorien enthält (z.B. Systemanalysten, Programmierer). Im Mikrozensus werden zwar fünf Kategorien von IKT-Berufen (BO 774-779) unterschieden, jedoch sind diese Berufsbezeichnungen teilweise veraltet.² Beispielsweise werden Datenverarbeitungsorganisatoren und Rechenzentrumsfachleute von den Firmen kaum nachgefragt oder unter einer neuen Berufsbezeichnung geführt. Freeman und Aspray (1999) schlagen eine möglichst breite Definition vor.

² Hierzu zählen Informatiker, Softwareentwickler, DV-Organisatoren, DV-Vertriebsleute und Rechenzentrumsfachleute (nachfolgend als DV-Fachleute bezeichnet).

Neben traditionellen IKT-Berufen sollten auch beratende IKT-Tätigkeiten (IKT-Training, Support) einbezogen werden.

Ein weitere Schwierigkeit besteht darin, dass die Bezeichnung „Fachkraft“ in der Praxis problematisch ist: mit dem Berufsnamen wird eine bestimmte Fähigkeit verbunden, jedoch kann es auch möglich sein, dass für diesen Beruf auch andere Qualifikationen (wie z. B. Computerkenntnisse, Fremdsprachenkenntnisse) notwendig sind, die aber nicht unmittelbar zu der Berufsausbildung dazugehören. Daraus folgt, dass ein Fachkräftemangel zwei verschiedene Bedeutungen haben kann. Dazu zählt erstens der Mangel an Fachkräften in einer bestimmten Berufsausbildung und zweitens ein Mangel an den Zusatzqualifikationen, die eigentlich die gewünschte Berufsausbildung mitbringen sollte.

Eine weitere Schwierigkeit bei der Messung des IKT-Fachkräftemangel besteht darin, dass es keine einheitliche Definition des berufsspezifischen Fachkräftemangels gibt. Roy, Henson und Lavoie (1996) definieren Fachkräftemangel als ein Ungleichgewicht zwischen Arbeitsangebot und Arbeitsnachfrage nach Fachkräften unter den derzeit existierenden Marktbedingungen. Veneri (1999), Freeman und Aspray (1999) definieren Fachkräftemangel als ein Ungleichgewicht zwischen Angebot und Nachfrage an Fachkräften bei einer gleichzeitig langsamen Anpassungsgeschwindigkeit an das Ungleichgewicht. Green und Owen (1992) sprechen von einem Fachkräftemangel, wenn ein Ungleichgewicht zwischen Nachfrage und Angebot bestehen bleibt, obwohl „angemessene“ Rekrutierungsaktivitäten durchgeführt als auch „angemessene“ Löhne angeboten wurden. Ein Hauptproblem besteht hierbei in der Bestimmung des Arbeitsangebots. Das potenzielle Arbeitsangebot, d.h. die Größe des Bewerberkreises, ist keine feste Größe und kann nicht direkt gemessen werden. Viele Auseinandersetzungen über das Ausmaß des Fachkräftemangels resultieren aus der Tatsache, dass die Größe des Arbeitsangebots nicht direkt gemessen werden kann (National Research Council, 2000).

Bei vollständigem Wettbewerb und insbesondere bei flexiblen Löhnen wird sich das Ungleichgewicht zwischen Angebot und Nachfrage mit der Zeit wieder selbst ausgleichen. Häufig wird argumentiert, dass der Fachkräftemangel ein Zeichen dafür ist, dass die Firmen nicht ausreichend hohe Löhne zahlen und nicht genügend Anreize für Fachkräfte schaffen, um die benötigten Fachkräfte einstellen zu können. Fachkräftemangel wird auch als ein Indiz dafür gesehen, dass Firmen ihre Arbeitskräfte nicht ausreichend weiterbilden (Haskel und Martin, 1998). Die ökonomische Forschung hat jedoch gezeigt, dass Arbeitsmärkte im Gegensatz zu Produktmärkten auch langfristig durch fehlende Markträumung gekennzeichnet sind. Während bei letzteren Markträumung über den Preis (Verhältnis Angebot zu Nachfrage) erfolgt, gibt es beim Arbeitsmarkt eine Reihe von Gründen, die einer Markträumung entgegenwirken (Cohen, 1995, Roy u.a., 1996)

- Effizienzlöhne: Hier geht es um die Rolle der Lohndifferenzierung innerhalb einer Firma. Besteht in einem bestimmten Bereich des Unternehmens ein Fachkräftemangel, so müsste man erwarten, dass dieser über höhere Löhne ausgeglichen wird. Dies kann aber daran scheitern, dass es dem Unternehmen nicht möglich ist, eine bestimmte Spannbreite der innerbetrieblichen Löhne zu überschreiten, da sonst die Produktivität in den anderen, nun relativ schlechter entlohnten Bereichen, sinkt. Dabei könnte die geringe innerbetriebliche Lohndifferenzierung auch auf Fairness-Gründe zurückzuführen sein.
- Insider-Outsider-Theorie: Bereits angestellte Arbeitskräfte (insider) werden besser behandelt als zukünftige (outsider). Bei einem Fachkräftemangel müssten die Unter-

nehmen neu angestellten Kräften mehr bezahlen als ihren bereits beschäftigten Angestellten. Dadurch gerät die Gehaltsstruktur in Schiefelage, weil gleich Qualifizierte in gleichen Funktionen unterschiedlich honoriert werden. Die verbleibende Belegschaft wird zum Verlierer des Fachkräftemangels. Dies schwächt den Zusammenhalt unter den Angestellten, drückt auf die Arbeitsmoral und schwächt die gelebte Unternehmenskultur. Deswegen werden Firmen vor höheren Gehaltsangeboten zurückschrecken bzw. Betriebsräte würden dies verhindern.

Haskel und Martin (1998) haben herausgefunden, dass der Einfluss von Lohnerhöhungen auf einen Fachkräftemangel viel geringer ist als die Erhöhung des Angebots an ausreichend qualifizierten Arbeitskräften. Bei inflexiblen Löhnen greifen Firmen auf eine Reihe von Maßnahmen zurück um die unbefriedigte Arbeitsnachfrage zu sättigen. Dazu zählt die Besetzung offener Stellen mit weniger qualifizierten Arbeitskräften, verstärkte Weiterbildung, Schaffung von Ausbildungsplätzen oder die Verringerung der Produktion, um mit weniger Arbeitskräften auszukommen.

In den meisten empirischen Studien wird auf einen Abgleich zwischen Angebot und Nachfrage verzichtet. Haskel und Martin (1993) verwenden als Indikator für den Arbeitskräftemangel die durchschnittliche Dauer der Besetzung offener Stellen. Stevens (1994) nimmt die Rekrutierungskosten als Indikator für einen Fachkräftemangel. Ein weiteres Konzept zur Messung des Fachkräfte- oder Arbeitskräftemangels ist die Einschätzung darüber, ob unbesetzte Stellen für bestimmte Berufsgruppen leicht oder schwer zu besetzen sind (Green und Ashton, 1992). Fachkräftemangel und Stellenbesetzungsprobleme können nicht gleichgesetzt werden, da nicht alle Schwierigkeiten bei der Rekrutierung auf einen Fachkräftemangel zurückzuführen sind. Rekrutierungsschwierigkeiten entstehen, wenn am Arbeitsmarkt zwar Personen mit adäquaten Fähigkeiten vorhanden sind, Arbeitgeber und Arbeitnehmer aber aufgrund von Informationsproblemen nicht zusammenfinden (DFEE 1999, 2000). Häufig wird die Quote offener Stellen bezogen auf einen Zeitpunkt als ein Maß für die unbefriedigte Arbeitsnachfrage verwendet (ITAA, 2000a, 2000b, Abraham, 1983). Nach Abraham (1983) sind offene Stellen definiert als gegenwärtige freie Stellen in einem Betrieb, die sofort für Arbeitskräfte außerhalb der Firma verfügbar sind und für die die Firma aktiv rekrutiert.

Unter bestimmten vereinfachenden Annahmen kann die Quote der offenen Stellen für IKT-Fachkräfte, v , als Funktion der Abgangsquote, $s=S/N$, gemessen als die Gesamtzahl der Abgänge der IKT-Fachkräfte in Prozent der IKT-Fachkräfte pro Jahr, der Veränderung der Beschäftigung für IKT-Fachkräfte, $\Delta N/N$ und der durchschnittliche Zeit bis eine offene Stelle für eine IKT-Fachkraft besetzt wird, D , definiert werden (National Research Council, 2000):

$$v = V/N = (S/N + \square N/N) \times D$$

Die Quote der offenen Stellen wird hier berechnet, indem die Zahl der offenen Stellen für IKT-Fachkräfte durch die Gesamtanzahl der IKT-Fachkräfte, N , dividiert wird.³ Dabei können die Fluktuation der IKT-Fachkräfte und die durchschnittliche Zeit, bis eine offene Stelle besetzt wird, von einer Vielzahl von Faktoren wie beispielsweise Managementpraktiken Effizienz der Suche ab und Rekrutierungsanstrengungen beeinflusst werden (siehe Cappelli 2000). Eine hohe Fluktuation in Form einer hohen Abgangsquote ist selbst ein Indikator für einen Arbeitskräftemangel.⁴ Es liegt im Interesse einer Unternehmung, die Fluktuationsrate

³ Die Quote offener Stellen kann auch berechnet werden, indem man die Anzahl offener Stellen durch die Summe der IKT-Fachkräfte und der offenen Stellen dividiert (siehe Abraham, 1983).

⁴ Fluktuation wird häufig auch als Durchschnitt der Ab- und Zugangsrate definiert.

möglichst gering zu halten, da sie hohe Kosten verursacht. Nach Angaben von Hamermesh (1993) kostet die Neubesetzung einer Stelle die Firma ein Viertel eines Jahresgehalts. Zudem geht wertvolles Know-how verloren und die verbliebenen Mitarbeiter müssen die zusätzliche Arbeitslast auffangen (verdichtete Arbeitsweise, Überstunden, Stress). Hinzu kommt, dass eine höhere Fluktuation die Neigung der Unternehmen zur spezifischen Weiterbildung verringert. So könnte sich ein Teufelskreis entwickeln, der zu einer steigenden Fluktuation führt.

Ausgehend von der Definition der Quote offener Stellen als Funktion der Personalfluktuation und der Nettowachstumsrate der IKT-Fachkräften zeigt, sich dass ein beträchtlicher Anteil der Quote offener Stellen durch Fluktuation verursacht wird. Unterstellt man für Deutschland eine Abgangsquote für IKT-Fachkräfte von 10 Prozent innerhalb eines Jahres, eine Veränderungsrate der IKT-Fachkräfte in Höhe von 10 Prozent und eine Durchschnittsdauer der Stellenbesetzung von vier Monaten, so entfallen die Hälfte der offenen Stellen für IKT-Berufe auf einen Ersatzbedarf. Für die USA schätzt das National Research Council (2000) den Anteil offener Stellen, die durch Ersatzbedarf verursacht werden, auf 80 Prozent. Viele Ökonomen halten deswegen die Dauer, bis eine offene Stelle wieder besetzt wird, für den besseren Fachkräftemangel-Indikator. Die Erhebung diese Daten ist jedoch sehr aufwendig und kostspielig.

Ein weiteres Problem bei der Interpretation des Bestands offener Stellen für eine bestimmte Berufsgruppe als Maß für einen Fachkräftemangel ist, dass Stellen nicht enthalten sind, die die Arbeitgeber gerne besetzen würde, für die sie aber die Rekrutierung schon aufgegeben haben. Abraham (1983) ist jedoch der Ansicht, dass die Unterschätzung der Anzahl offener Stellen durch das Fehlen dieser offenen Stellen relativ gering ist und bei ca. 10 Prozent liegt. Des weiteren sind Start-Up-Firmen gewöhnlich nicht in Umfragen zu offenen Stellen vertreten. Abraham (1983) weist jedoch darauf hin, dass gerade solche Firmen eine hohe Quote offener Stellen aufweisen. Des weiteren sind viele IKT-Arbeitgeber bereit eine hervorragend qualifizierte Arbeitskraft einzustellen, auch wenn gerade keine offene Stelle ausgeschrieben ist. Farm (2000) weist auf Basis von schwedischen Daten (Swedish Labour Force Survey Data) darauf hin, dass der Anteil der spontanen Neueinstellungen ohne Rekrutierungsprozess an den gesamten Einstellungen mit ungefähr 10 Prozent relativ gering ist.

Ein anderes Konzept zur Messung offener Stellen beruht auf der Unterscheidung zwischen tatsächlich besetzten und unbesetzten Stellen während eines Zeitraums und nicht während eines Zeitpunkts (siehe Kölling, 2001, Farm, 2000). Unbesetzte Stellen während eines Zeitraums können als unbefriedigte Arbeitsnachfrage verstanden werden (Farm, 2000). Diese Definition unbesetzter Stellen enthält keine offenen Stellen, die sofort besetzt wurden. Damit sind länger unbesetzte Stellen und schwierig zu besetzende Stellen stärker vertreten.

3. Datengrundlage und Hypothesen

An der Befragung nahmen 4411 Unternehmen der Wirtschaftsbereiche Verarbeitendes Gewerbe (ohne IKT), Handel und Verkehr, IKT-Sektor, Banken und Versicherungen sowie technische und unternehmensbezogene Dienstleister teil. Nicht befragt wurden die Wirtschaftsbereiche Erziehung, Unterricht, Gesundheitswesen, öffentliche Verwaltung, Staat, Energie, Wasserversorgung, Baugewerbe, Landwirtschaft. In die Befragung nicht einbezogen wurden Unternehmen mit vier oder weniger Beschäftigten. Die Umfrage ist repräsentativ für das verarbeitende Gewerbe und den Dienstleistungssektor, nicht jedoch für gesamte Wirtschaft. Insgesamt repräsentieren die Unternehmen eine Grundgesamtheit von ungefähr 19

Millionen Arbeitskräften. Die Befragung startete am 11.8.2000 und endete am 12.10.2000. Die Rücklaufquote betrug 43 Prozent. Um Aussagen für die Gesamtwirtschaft sowie alle Größenklassen zu treffen, werden Angaben über die betrachteten Wirtschaftsbereiche sowie Unternehmen mit vier und weniger Beschäftigten geschätzt (siehe ausführlich Licht et al. 2001). Die Abgrenzung der IKT-Branche entspricht weitgehend der OECD-Definition zur Klassifikation von IKT-Industrien.⁵ Zusätzlich ist der IKT-Facheinzelhandel zur IKT-Branche hinzu gezählt worden.⁶ Auf Basis der OECD-Definition der IKT-Branche einschließlich des IKT-Facheinzelhandels ergeben sich für Deutschland 1,1 Millionen Erwerbstätige im Jahre 1999 und 1,18 Millionen im Jahr 2000.

Beschäftigungsgewichtungsfaktoren werden mit Hilfe von Informationen über die Anzahl der Arbeitskräfte je nach Industrie, Firmengröße und Region basierend auf der Beschäftigtenstatistik und dem Mikrozensus berechnet. Dabei werden fehlenden Angaben zu den kontinuierlichen Variablen mit Hilfe des getrimmten Branchenmittelswerts imputiert. Allgemein sind jedoch die Antwortausfälle sehr niedrig.

In dieser Untersuchung sind unbesetzte Stellen für IKT-Fachkräfte definiert als die Anzahl der IKT-Fachkräfte, die die Unternehmen im ersten Halbjahr 2000 gerne noch eingestellt hätten, für die sie aber bis zum Ende des ersten Halbjahres 2000 (Stichtag 30. Juni 2000) keine passenden Bewerber gefunden haben. Nicht besetzte Stellen für Auszubildende in IKT-Berufen zählen nicht zu den unbesetzten Stellen. Das Konzept dieser Erfassung entspricht damit eher einem Zeitraum- als einem Zeitpunktkonzept.

Zu den IKT-Fachkräften werden folgende Berufsgruppen gezählt: (Anwendungs-) und Softwareentwickler, Softwareingenieure, Programmierer (JAVA, HTML etc.), IKT-Berater und –trainer, IKT-Supportleute, Systemadministratoren, Systemanalytiker, Netzwerkspezialisten und –administratoren, SAP R/3 (oder Oracle, Baan, ERP) -Berater und -Entwickler, IKT-Projektleiter; IKT-Fachkräfte für Entwicklung und Fertigung von Hardwareelementen (Mikroprozessoren, Halbleiter, Mobilfunkbausteine, Schalter). Zu den Telekommunikationsfachkräften zählen Netzwerktechniker, Festnetz-, Funknetzplaner, -techniker, -instandhalter, Netzüberwacher, Entwicklungsingenieure, Systemingenieure (z.B. Funk- und Netzmanagement).⁷

Nachfolgend werden folgende Indikatoren bzw. Fragestellungen untersucht:

- Indikatoren zum IKT-Fachkräftemangel (z.B. Quote unbesetzter Stellen, der Anteil unbesetzter Stellen aufgrund Neubedarfs, die Dauer der Stellenbesetzung der IKT-Fachkräfte im Vergleich zu Nicht-IKT-Fachkräften und Veränderungsrate der beschäftigten IKT-Fachkräfte im Vergleich zum Vorjahr).
- Ausmaß des Fachkräftemangels nach Branchen: Nicht nur reine IKT-Unternehmen, sondern Firmen in allen Branchen sind vom Fachkräftemangel betroffen.

⁵ Die OECD-Definition umfasst: Herstellung von DV-Geräten und Einrichtungen (3000–3001), Herstellung von isolierten Elektrokabeln (3130), Herstellung von elektronischen Bauelementen (3210), Herstellung von nachrichtentechnischen Bauelementen (3220), Herstellung von Rundfunk- und Fernsehgeräten sowie phono- und videotechnischen Geräten (3230), Herstellung von Mess-, Kontroll- und Navigationseinrichtungen (3320), Herstellung von industriellen Prozesssteuerungsanlagen (3330), Großhandel mit Büromaschinen und -einrichtungen (51641), Großhandel mit Rundfunk-, Fernseh- und phonotechnischen Geräten und Zubehör (51433), Fernmeldedienste (6420), Vermietung von Büromaschinen, Datenverarbeitungsgeräten und -einrichtungen (7133), Datenverarbeitung und Datenbanken (7200).

⁶ Der IKT-Facheinzelhandel umfasst den Einzelhandel mit Computern und Software (52484) sowie mit Rundfunk-, Fernseh- und phonotechnischen Geräten und Zubehör (52452).

⁷ Um eine möglichst realitätsnahe Abgrenzung der IKT-Fachkräfte zu erhalten, wurden Online-Anzeigen von Internet-Jobbörsen ausgewertet und ähnliche Berufsbezeichnungen in Kategorien zusammengefasst.

- Kleine, schnell wachsende Firmen haben größeren Bedarf und daher eine höhere Quote unbesetzter Stellen.
- Trotz hoher Fluktuation der IKT-Fachkräfte entfallen die meisten unbesetzten Stellen für IKT-Fachkräfte auf neu geschaffene Stellen.
- Fluktuation der IKT-Fachkräfte ist höher im Vergleich zu anderen Berufsgruppen (z.B. den Ingenieuren).
- Die meisten IKT-Fachkräfte entfallen auf Firmen in der Nicht-IKT-Branche.
- Es bestehen hohe Qualifikationsanforderungen an IKT-Fachkräfte und hohe Qualifikationsanforderungen im IKT-Bereich.
- Welche Anpassungsreaktionen wählen Unternehmen?

4. Ergebnisse der ZEW/infas Befragung

4.1. Ausmaß und Qualifikationsstruktur des IKT-Fachkräftemangels

In Deutschland entfallen im ersten Halbjahr 2000 auf 100 IKT-Fachkräfte fast sieben unbesetzte Stellen für IKT-Fachkräfte (siehe Tabelle 1). Dabei sind 1,38 Millionen erwerbstätigen IKT-Fachkräften(ohne Auszubildende in IKT-Berufen) zugrundegelegt. Das Kredit- und Versicherungsgewerbe ist relativ am stärksten vom IKT-Fachkräftemangel betroffen. In diesem Teilbereich entfallen auf 100 IKT-Fachkräfte 13 unbesetzte Stellen für IKT-Fachkräfte. Das relativ hohe Ausmaß des IKT-Fachkräftemangels korrespondiert mit den hohen IKT-Investitionen dieser Branche (beispielsweise in Electronic Banking).

Tabelle 1: Quote unbesetzter Stellen, 1. Halbjahr 2000

	Quote unbesetzter Stellen	Quote unbesetzter Stellen ohne Ersatzbedarf
Verarbeitendes Gewerbe (ohne IKT)	7,9	6,0
Handel und Verkehr	5,7	4,4
Kredit- und Versicherungsgewerbe	13,1	9,6
IKT-Branche	7,6	6,3
Tech. u. unternehmensbezogene Dienstleistungen	8,5	7,6
Deutschland insgesamt*	6,7	5,4

Anmerkung: * Angaben für Deutschland insgesamt einschließlich der Branchen Energie, Wasser, Bau sowie Erziehung, Unterricht, Gesundheitswesen, öffentliche Verwaltung, Staat*. Werte für die nicht in der Befragung berücksichtigten Branchen sowie für die kleinste Größenklasse (1-4 Beschäftigte) sind geschätzt. Antwortausfälle (ca.zwischen 0.5 und 1,5 Prozent für IKT-Fachkräfte und unbesetzte Stellen und 2,6 Prozent für Neu- und Ersatzbedarf) sind mit dem jeweiligen Zellenmittelwert imputiert. Die Angaben sind mit Beschäftigungsgewichten hochgerechnet. Dabei sind für die Anzahl der IKT-Fachkräfte, unbesetzter Stellen und Neueinstellungen in der kleinsten Größenklasse (1-4 Beschäftigte) die Werte der benachbarten Größenklasse zugrunde gelegt worden.

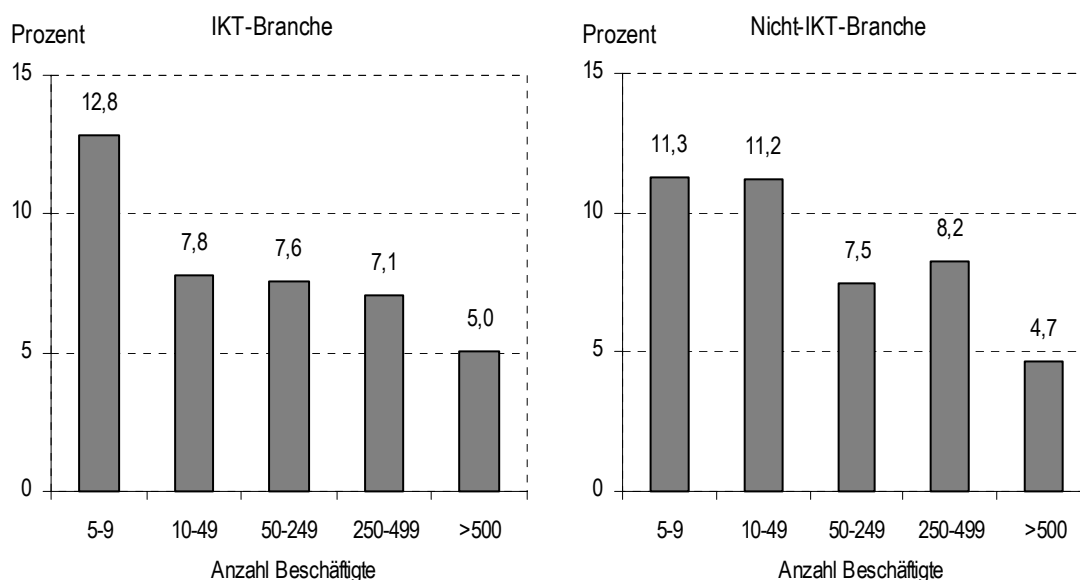
Die technischen und unternehmensbezogenen Dienstleister sind ebenfalls überdurchschnittlich vom IKT-Fachkräftemangel betroffen. In diesem Bereich beträgt der Anteil unbesetzter Stellen für IKT-Fachkräfte am Bestand der IKT-Fachkräfte 8,5 Prozent. Der hohe Anteil nicht besetzter Stellen in diesem Bereich geht vermutlich darauf zurück, dass eine Vielzahl von Ingenieurbüros neben klassischen Tätigkeiten auch zunehmend IKT-Tätigkeiten (Softwareentwicklung, IKT-Consulting) durchführt. Im Verarbeitenden Gewerbe (ohne IKT) und im Bereich Handel und Verkehr beträgt der Anteil unbesetzter Stellen für IKT-Fachkräfte

am IKT-Fachkräftebestand 7,9 bzw. 5,7 Prozent. Innerhalb des Bereichs Handel und Verkehr ist die QUote unbesetzter Stellen am höchsten bei den Großhändlern.

Durchschnittlich 80 Prozent der unbesetzten Stellen für IKT-Fachkräfte entfallen auf neu eingerichtete Stellen (Neubedarf) und 20 Prozent auf Ersatzbedarf entfallen. Die Quote unbesetzter Stellen ohne Stellen aufgrund von Ersatzbedarf ist daher mit 5,4 Prozent nur geringfügig niedriger als die Quote unbesetzter Stellen insgesamt. Der niedrige Anteil unbesetzter Stellen aufgrund Ersatzbedarfs könnte teilweise auch darauf zurückzuführen sein, dass fluktuationsbedingte offene Stellen schneller besetzt werden als Stellen aufgrund von Neubedarf (siehe Farm 2000).

Für (nahezu) alle Branchen lässt sich feststellen, dass der relative Fachkräftemangel (Fachkräftemangel in Bezug auf die vorhandenen IKT-Fachkräfte) in einer inversen Relation zur Unternehmensgröße steht. Je kleiner die Unternehmen, desto stärker ausgeprägt ist der IKT-Fachkräftemangel. Dies gilt insbesondere für die kleinste der in die Untersuchung einbezogene Größenklasse (5-9 Beschäftigte) und teilweise auch für die Größenklasse 10 bis 49 Beschäftigte (siehe Abbildung 1).

Abbildung 1: Unbesetzte Stellen im ersten Halbjahr 2000 bezogen auf IKT-Fachkräfte in 2000 nach Unternehmensgröße



Anmerkung: Siehe Tabelle 1. Nicht-IKT-Branche ohne Energie, Wasser, Bau sowie Erziehung, Unterricht, Gesundheitswesen, öffentliche Verwaltung, Staat.

Ein weiterer Indikator für den IKT-Fachkräftemangel ist die Dauer der Stellenbesetzung. In dieser Untersuchung wurden Unternehmen gefragt, ob die Laufzeit der Stellenbesetzung im Vergleich zu Nicht-IKT-Fachkräften länger, genauso lang oder kürzer ist. In der IKT-Branche geben 43 Prozent der Unternehmen an, dass die Stellenbesetzung bei IKT-Fachkräften im Durchschnitt länger dauert als bei Nicht-IKT-Fachkräften. Dagegen entfallen nur 11 Prozent der Angaben auf eine relativ schnellere Besetzung (siehe Tabelle 2).

Tabelle 2: Laufzeit der Stellenbesetzung für IKT-Fachkräfte relativ zu Nicht-IKT-Fachkräften

	IKT-Branche	Nicht-IKT Branche
Dauert länger	43,1	31,0
Genauso lang	23,5	36,1
Geht schneller	10,5	7,6
Weiß nicht/verweigert	22,9	25,4
Total	100,0	100,0

Anmerkung: Nur Firmen mit IKT-Fachkräften betrachtet.

Tabelle 3 zeigt, dass 80 Prozent der unbesetzten Stellen für IKT-Fachkräfte auf Hochschulabsolventen entfallen. Damit ist der Anteil der Hochschulabsolventen bei den unbesetzten Stellen deutlich höher als der entsprechende Anteil am IKT-Fachkräftebestand mit 58 Prozent. Innerhalb der Hochschulabsolventen sind Universitätsabsolventen gegenüber Fachhochschulabsolventen geringfügig stärker vertreten. Insgesamt entfallen in der IKT-Branche 48 Prozent der unbesetzten Stellen auf IKT-Fachkräfte mit Universitätsabschluss, 36 Prozent auf IKT-Fachkräfte mit Fachhochschulabschluss und 17 Prozent auf die mittlere und untere Qualifikationsgruppe (siehe Tabelle 3). Außerhalb der IKT-Branche ist der Anteil der unbesetzten Stellen für IKT-Fachkräfte mit Universitätsabschluss mit 42 Prozent etwas geringer als in der IKT-Branche. Der Anteil für IKT-Fachkräfte mit Fachhochschulabschluss liegt bei 37 Prozent. Insgesamt entfallen auf die mittlere Qualifikationsebene (betriebliche Ausbildung und Meister und Techniker) weniger als ein Fünftel der unbesetzten Stellen.

Tabelle 3: Qualifikationsstruktur der unbesetzten Stellen und Neueinstellungen (1. Halbjahr 2000, in Prozent)

	Unbesetzte Stellen		Neueinstellungen	
	IKT-Branche	Nicht-IKT-Branche	IKT-Branche	Nicht-IKT-Branche
Universitätsabschluss	48	42	39	37
Fachhochschulabschluss	36	37	33	32
Meister/Techniker	6	11	11	12
betriebliche Ausbildung	9	7	13	16
ohne Berufsabschluss	2	2	4	3

Anmerkung: Alle Angaben beziehen sich auf die Grundgesamtheit, die der Befragung zugrunde liegt. Betrachtet sind nur Unternehmen mit unbesetzten Stellen für IKT-Fachkräfte. Für insgesamt 15 Prozent der Unternehmen sind keine Angaben zu der Qualifikationsstruktur der unbesetzten Stellen für IKT-Fachkräfte verfügbar. Fehlende Angaben sind imputiert. Die Angaben sind hochgerechnet mit Beschäftigungsgewichten.

Auf IKT-Fachkräfte ohne Berufsabschluss entfallen 2 Prozent der unbesetzten Stellen. Bei der Interpretation unbesetzter Stellen differenziert nach höchstem Berufsabschluss ist zu berücksichtigen, dass Unternehmen unbesetzte Stellen für Absolventen neuer IKT-Berufe nicht oder nur teilweise melden konnten, da diese einerseits dem Arbeitsmarkt noch nicht in ausreichender Anzahl zur Verfügung stehen und andererseits intern ausgebildet bzw. rekrutiert werden.

Bei den Neueinstellungen ist das Qualifikationsniveau im Vergleich zu den unbesetzten Stellen etwas niedriger. In der IKT-Branche entfallen 72 Prozent der Neueinstellungen auf Hochschulabsolventen, gegenüber 80 Prozent bei den unbesetzten Stellen (siehe Tabelle 3). Für die Nicht IKT-Branche beträgt der entsprechende Anteil 70 Prozent. Somit haben Unter-

nehmen bei den Neueinstellungen nur geringe Abstriche hinsichtlich des gewünschten Qualifikationsniveaus vorgenommen.

Eine Aufteilung des zukünftigen Bedarfs nach Studienfachrichtungen zeigt, dass den Unternehmen mit zunehmendem IKT-Fachkräftebedarf die Studienfachrichtung meist weniger oder gar nicht wichtig ist solange die Bewerber entsprechende IKT-Kenntnisse aufweisen. Lediglich bei 33 Prozent (Universitätsabsolventen betreffend) bzw. 37 Prozent (Fachhochschulabsolventen betreffend) der Unternehmen mit zusätzlichem Bedarf an IKT-Fachkräften mit Hochschulabschluss ist die Studienfachrichtung bei vorhandenen IKT-Kenntnissen entscheidend (siehe Tabelle 4). Dabei dürfte die Knappheit an Informatikabsolventen zu der Bereitschaft der Unternehmen beitragen, eventuell auch andere Fachrichtungen einzusetzen. Für 37 und 39 Prozent der Unternehmen ist die Studienfachrichtung bei vorhandenen IKT-Kenntnissen nur teilweise ausschlaggebend. Dabei sind nur geringe Unterschiede zwischen IKT-Fachkräften mit Universitäts- und Fachhochschulabschluss zu beobachten. Zwischen 26 und 28 Prozent der Unternehmen geben an, dass die Studienfachrichtung nicht ausschlaggebend ist, sofern IKT-Kenntnisse vorhanden sind.

Tabelle 4: Relevanz der spezifischen Studienfachrichtung bei vorhandenen IKT-Kenntnissen (Prozent)

	Univer- sität- abschlu- ss	Fachhoch- schulab- schluss
Spezifische Studienfachrichtung und einschlägige IKT-Kenntnisse gewünscht	33	37
Studienfachrichtung nur teilweise ausschlaggebend bei IKT-Kenntnissen	39	37
Studienfachrichtung nicht ausschlaggebend bei IKT-Kenntnissen	28	26

Anmerkung: Alle Angaben beziehen sich auf Unternehmen, die eine spezifische Studienfachrichtung bei vorhandenen IKT-Kenntnissen wünschen. Bei 1,5 Prozent der Unternehmen keine Angaben verfügbar. Hochgerechnet mit Unternehmensgewichten.

Die relativ geringe Bedeutung der spezifischen Studienfachrichtung bei vorhandenen IKT-Kenntnissen erschwert eine Aufteilung auf die einzelnen Fachrichtungen. Die Teilgruppe der Unternehmen, die IKT-Kenntnisse voraussetzt und einen spezifischen Fachrichtungsabschluss bevorzugt, sucht vor allem Informatikabsolventen (einschließlich Wirtschaftsinformatik) mit einem Anteil von 46 Prozent bei den Universitätsabsolventen und 42 Prozent bei den Fachhochschulabsolventen (siehe Tabelle 5).

Tabelle 5: Struktur der Hochschulfachrichtung des gewünschten Bedarfs (2000-2002)

	Universitätsabschluss	Fachhochschulabschluss
Informatik	46	42
Elektrotechnik	30	35
Mathematik, Physik	9	7
Betriebswirtschaftslehre, Wirtschaftsingenieur	8	9
Diverse	7	7

Anmerkung: Unternehmen mit spezifischer Studienfachrichtung und einschlägigen. Alle Angaben beziehen sich auf Deutschland insgesamt. Hochgerechnet mit Beschäftigungsgewichten.

Die Gruppe der Absolventen in Elektrotechnik (insbesondere Nachrichtentechnik) und Maschinenbau folgen mit 30 Prozent für Universitäts- bzw. 35 Prozent für Fachhochschulab-

solventen an zweiter Stelle. Auf die Gruppe der Mathematiker und Physiker entfallen Anteile zwischen 7 und 9 Prozent. Der Anteil der Wirtschaftswissenschaftler (hier definiert als Betriebswirte und Wirtschaftsingenieure) liegt zwischen 8 und 9 Prozent. Auf sonstige Studiengänge entfallen 7 Prozent.

Für das Ausmaß des IKT-Fachkräftemangels in Deutschland liegen bereits einige regionale und branchenspezifische Studien vor. GfK u.a. (2000) ermitteln auf Basis einer repräsentativen Unternehmensbefragung sowohl den Fehlbedarf als auch den zukünftigen Bedarf für Softwareentwickler. Da sich die Untersuchung nur auf eine Teilgruppe der IKT-Fachkräfte sowie auf einzelne Branchen (IKT-Branche, Maschinenbau und Fahrzeugbau, sowie Finanzdienstleister) beschränkt, ist ein Vergleich mit den Ergebnissen dieser Studie nur schwer möglich. Auf Basis der hochgerechneten Stichprobe beträgt die Quote offener Stellen für Softwareentwickler (offene Stellen zum Zeitpunkt der Befragung in Relation zum Bestand) 14 Prozent. Dabei variiert die Quote offener Stellen zwischen 17 Prozent in der Primärbranche und 8 Prozent in den Sekundärbranchen. Regionale Studien zum IKT-Fachkräftemangel weisen ebenfalls darauf hin, dass alle Branchen vom IKT-Fachkräftemangel betroffen sind (siehe beispielsweise Schmid u.a. 2000 zur Region Rhein-Main, Umfragen der IHK Köln sowie den Überblick von Input-Consulting 2000). Das IAB-Betriebspanel 2000 enthält eine Reihe von Fragen zu unbesetzten Stellen, Personalbedarf sowie Stellenbesetzungshemmnissen (siehe Kölling in diesem Band). Dabei können die Angaben allerdings nur hinsichtlich des höchsten Berufsabschlusses und der Studienfachrichtung (z.B. die Gruppe der Ingenieure, Mathematiker und Informatiker zusammengefasst) differenziert werden. Für IKT-Fachkräfte stehen keine Angaben zur Verfügung. Häufig werden Stellenanzeigen in Printmedien oder Internet-Stellenanzeigenbörsen für die Abschätzung gesuchter IKT-Qualifikationen herangezogen (beispielsweise von Adecco, CDI, DEKRA). Stellenangebote in Printmedien oder im Internet sind nicht unbedingt mit offenen Stellen gleichzusetzen, da Firmen damit häufig versuchen den „Markt“ zu testen. Stellenanzeigen werden oft nicht aufgrund eines unmittelbaren Bedarfs aufgegeben, sondern um die Rekrutierung für den zukünftigen Bedarf an Arbeitskräften zu beschleunigen. Diese offenen Stellen werden „evergreen positions“ genannt, d.h. dass IKT-Arbeitgeber ständig rekrutieren. Häufig geschaltete Stellenanzeigen können auch Arbeitsplätze mit einer besonders hohen Personalfluktuationsrate widerspiegeln (National Research Council 2000).

4.2. Fluktuation der IKT-Fachkräfte

Der Fachkräftemangel bringt auch eine steigende Fluktuation von IKT-Fachkräften mit. Bereits Mitte der 90er Jahre war in keinem anderen Berufsfeld die Mitarbeiterfluktuation so groß wie bei den IKT-Fachkräften. Für eine Abschätzung der Abgangsquote kann der Anteil der IKT-Fachkräfte, die innerhalb eines Jahres den Betrieb wechselten, herangezogen werden. Betriebswechsel ist jedoch nur eine Determinante der Abgangsquote. Hinzu kommen beispielsweise auch Abgänge in Arbeitslosigkeit und in den Ruhestand. Auf Basis des Mikrozensus 1997 haben im zurückliegenden Jahr 1996 14 Prozent der DV-Fachkräfte mit Hochschulabschluss (BO 774-779) gegenüber 9 Prozent der Nicht IKT-Fachkräfte mit Hochschulabschluss den Betrieb gewechselt (siehe Tabelle 6). Bei den Softwareentwicklern liegt der Anteil der Betriebswechslern mit 15 Prozent in 1996 sogar noch etwas höher. Nach Angaben des National Research Council (2000) beträgt für die USA der entsprechende Anteil der Betriebswechsler 19 Prozent für IKT-Fachkräfte und 12 Prozent für Nicht IKT-Fachkräfte (beide

Gruppen mit Hochschulabschluss). Beim Ländervergleich ist zu berücksichtigen, dass in den USA der Nachfrageboom nach IKT-Fachkräften früher eingesetzt hat als in Deutschland. Hinzu kommt, dass die mittlere Fluktuation in amerikanischen Unternehmen höher ist als in deutschen (Abraham und Houseman 1993).

Tabelle 6: Anteil der Betriebswechsler an den Erwerbstätigen in 1996, ausgewählte Berufsgruppen mit Hochschulabschluss

	Anteil der Betriebswechsler in Prozent
Alle Berufsgruppen (mit Hochschulabschluss)	9,0
Ingenieure (ohne Bauingenieure)	9,2
Architekten	7,8
Chemiker	8,5
Physiker	10,3
Bankfachleute	8,8
DV-Fachkräfte (BO 774-779)	14,0
Datenverarbeitungsfachleute, Informatiker	14,9
Softwareentwickler	15,1

Quelle: Mikrozensus 1996, 70 Prozent Stichprobe.

Die hohe Fluktuation der IKT-Fachkräfte führt auch zu einer hohen Fluktuation in der IKT-Branche, da dort relativ viele IKT-Fachkräfte bzw. DV-Fachkräfte beschäftigt sind. In Deutschland haben im Jahre 1996 in der IKT-Branche 17 Prozent der IKT-Fachkräfte den Betrieb gewechselt gegenüber 13 Prozent in der Wirtschaft insgesamt. Bei den Softwarehäusern liegt der Anteil der Betriebswechsler sogar bei 20 Prozent.

In der ZEW/infas Befragung sind keine Angaben zu den Abgängen von IKT-Fachkräften erhoben worden. Die Abgangsquote kann jedoch indirekt als Differenz der Veränderungsrate der IKT-Fachkräfte zwischen 1999 und 2000 und der Zugangsquote des entsprechenden Zeitraums ermittelt werden. Die Abgangsquote (Abgänge innerhalb eines Jahres bezogen auf den durchschnittlichen Bestand) variiert zwischen 6 Prozent im Verarbeitenden Gewerbe und 22 Prozent bei den Finanzdienstleistern (siehe Tabelle 7).

Tabelle 7: Zugangs- und Abgangsquote nach Branchen

	Veränderungsrate der IKT-Fachkräfte	Zugangsquote	Abgangsquote
Verarbeitendes Gewerbe (ohne IKT)	7	13	6
Handel und Verkehr	-2	10	12
Kredit- und Versicherungsgewerbe	2	22	21
IKT-Branche	14	22	8
Tech. u. unternehmens. Dienstleistungen	10	18	8
Deutschland insgesamt	8	16	8

Anmerkung: Abgangs- und (Zugangs-)quote definiert als Abgänge (Zugänge) zwischen Mitte 1999 und Mitte 2000 x 100 bezogen auf den durchschnittlichen IKT-Fachkräftebestand. Für das zweite Halbjahr 1999 werden die Abgänge bzw. Zugänge geschätzt.

In der IKT-Branche beträgt die Abgangsquote ca. 8 Prozent und liegt damit im Mittelfeld der Branchen. Die Firma SAP geht für die Beschäftigten insgesamt von einer Abgangsquote

zwischen 3 und 5 Prozent aus.⁸ Dabei ist jedoch die Abgangsquote kleinerer Unternehmen wesentlich grösser als die mittlerer und und größerer Unternehmen.

Laut Freemann and Aspray (1999) beträgt in den USA die Abgangsquote für Softwareentwickler zwischen 15 und 19 Prozent. In High-tech Regionen wie z.B die Silicon Valley Region wird von einer Abgangsquote von bis zu 28 Prozent ausgegangen (National Research Council 2000). Hauptursache für die hohe Fluktuation von IKT-Fachkräften sind freiwillige Kündigungen wegen besserer Gehaltsangebote gefolgt von den Arbeitsbedingungen (National Research Council 2000).

Die Zugangsquote (Neueinstellungen für IKT-Fachkräfte im ersten Halbjahr 2000 multipliziert mit zwei bezogen auf den mittleren Bestand) ist mit 22 Prozent am höchsten in der IKT-Branche und im Kredit- und Versicherungsgewerbe. Während in der IKT-Branche die hohe Zugangsquote vor allem auf die starke Expansion zurückzuführen ist, so ist diese im Kredit- und Versicherungsgewerbe auf die hohe Fluktuation der IKT-Fachkräfte zurückzuführen.

4.3. Bestand, Qualifikationsstruktur und Tätigkeitsfelder der IKT-Fachkräfte

Bestand an IKT-Fachkräften auf Basis der ZEW-INFAS Erhebung

In Deutschland beträgt die Anzahl der erwerbstätigen IKT-Fachkräfte im Jahresdurchschnitt 1999 1,28 Millionen (siehe Tabelle 8).⁹ Bereits bis Mitte 2000 ist die Anzahl der IKT-Fachkräfte auf 1,39 Millionen angestiegen (ohne Auszubildende in neuen IKT-Berufen). Dies entspricht einer Wachstumsrate von 8,6 Prozent. Gemessen am Anteil an den Erwerbstätigen in Deutschland insgesamt beträgt der Anteil der IKT-Fachkräfte 3,6 Prozent in 1999 und 3,8 Prozent in 2000.¹⁰

In Deutschland ist der Großteil der IKT-Fachkräfte außerhalb der IKT-Kernbranche beschäftigt. Im Jahre 2000 entfallen 32 Prozent der IKT-Fachkräfte auf die IKT-Branche und 68 Prozent auf die übrigen Bereiche der Volkswirtschaft.¹¹ Damit bieten Unternehmen, die nicht der eigentlichen IKT-Branche zuzurechnen sind, mehr als doppelt so viele Arbeitsplätze für IKT-Fachkräfte als die IKT-Branche selbst. Dies belegt eindrucksvoll die Bedeutung von IKT als Querschnittstechnologie, die den strukturellen Wandel in (nahezu) allen Branchen vorantreibt.

In der IKT-Branche beträgt der Anteil der IKT-Fachkräfte an den Erwerbstätigen insgesamt ca. 35 Prozent in 1999 (siehe Tabelle 8, Spalte 4). Dies entspricht ca. 390.000 IKT-Fachkräften in 1999 und 440.000 in 2000. Innerhalb der IKT-Branche ist der Anteil der IKT-Fachkräfte an den Beschäftigten am höchsten im Bereich Datenverarbeitung und Datenban-

⁸ FTD (13.6.2001) und Geschäftsbericht 1999/2000.

⁹ Hierbei wird für Unternehmen mit weniger als 5 Beschäftigten die IKT-Beschäftigtenintensität der benachbarten Unternehmensgrößenklasse unterstellt (siehe ausführlich den Methodenbericht in Licht u. a. 2001).

¹⁰ Die Datenbasis für die Erwerbstätigen in Deutschland insgesamt basiert auf den fortgeschriebenen Mikrozensus-Reihen. Geringfügig Beschäftigte sind in dieser Datenbasis unterrepräsentiert. Dabei wird von einer Anzahl der Erwerbstätigen in Deutschland insgesamt von 36 Millionen in 1999 und 36,6 Millionen in 2000 ausgegangen. Die offiziellen Angaben (nach den Änderungen des Meldeverfahrens geringfügiger Beschäftigungsverhältnisse) liegen mit 37,9 und 38,7 Millionen etwas darüber (siehe Statistisches Bundesamt).

¹¹ Auf Basis des Mikrozensus 1997 entfallen 41 Prozent der IKT-Fachkräfte (BO 774-779) auf die IKT-Branche. Die Unterschiede könnten auf die breitere Definition der IKT-Fachkräfte in dieser Erhebung zurückzuführen sein.

ken mit über 80 Prozent. Demgegenüber liegt der Anteil der IKT-Fachkräfte bei den IKT-Herstellern sowie im IKT-Fachhandel mit einem Anteil der IKT-Fachkräfte von 10 bis 25 Prozent unterhalb des Branchendurchschnitts.

Tabelle 8: Anzahl der IKT-Fachkräfte nach Branchen, 1999-2000

	Anzahl der IKT-Fachkräfte (in Tsd.)		Firmen mit IKT-Fachkräften (in Prozent)	Anteil der IKT-Fachkräfte an den Erwerbstätigen	Anteil der Hochschulabsolventen
	1999	2000	2000	1999	2000
Verarbeitendes Gewerbe (ohne IKT)	150	160	38,1	1,8	51
Energie, Wasser, Bau	26	28	n.v.	0,8	n.v.
Handel und Verkehr	148	145	19,5	2,1	51
Kredit, Versicherung	80	81	70,3	6,8	54
IKT-Branche	390	444	94,8	35,3	63
Technische Dienstleistungen	56	65	38,5	9,8	74
Sonst. unternehmensb. Dienstleist.	115	123	30,3	5,8	62
Erzieh., Gesundheits., öff. Vw., Staat	309	330	n.v.	2,9	n.v.
Deutschland insgesamt	1283	1384	n.v.	3,6	58

Anmerkung: Angaben sind mit Beschäftigungsgewichten hochgerechnet und beziehen sich auf Deutschland insgesamt. Für 0,3 Prozent der Unternehmen stehen keine Angaben zur Anzahl der IKT-Fachkräfte zur Verfügung. Fehlende Angaben werden mit Hilfe des jeweiligen Branchenmittelwerts ersetzt. Siehe auch Methodenbericht.

Außerhalb der IKT-Branche sind überdurchschnittlich viele IKT-Fachkräfte bei technischen Dienstleistern (Anteil von 9,8 Prozent an den Erwerbstätigen) und im Kredit- und Versicherungsgewerbe (Anteil von 6,8 Prozent) im Jahre 1996. Danach folgen die unternehmensbezogenen Dienstleistungen mit einem Anteil von 5,8 Prozent. Im Verarbeitenden Gewerbe (ohne IKT-Hardware, Nachrichtentechnik, etc.) beträgt der Anteil der IKT-Fachkräfte an den Erwerbstätigen 1,8 Prozent, bei allerdings beträchtlichen Branchenunterschieden: Weit überdurchschnittlich ist der Anteil in der Elektrotechnik (ohne IKT-Industrien). Unterdurchschnittliche Anteile finden sich in den Konsumgüterbranchen, aber auch im Fahrzeugbau.¹² Außerhalb der IKT-Branche sind absolut die meisten IKT-Fachkräfte im Bereich Erziehung, Unterricht, Gesundheitswesen, öffentliche Verwaltung und Staat beschäftigt (330 Tsd.), gefolgt von technischen und unternehmensbezogenen Dienstleistern (187 Tsd.), Verarbeitendem Gewerbe (ohne Informationstechnik) mit 160 Tsd., Handel und Verkehr (145 Tsd.) und Kredit- und Versicherungsgewerbe mit 81 Tsd.

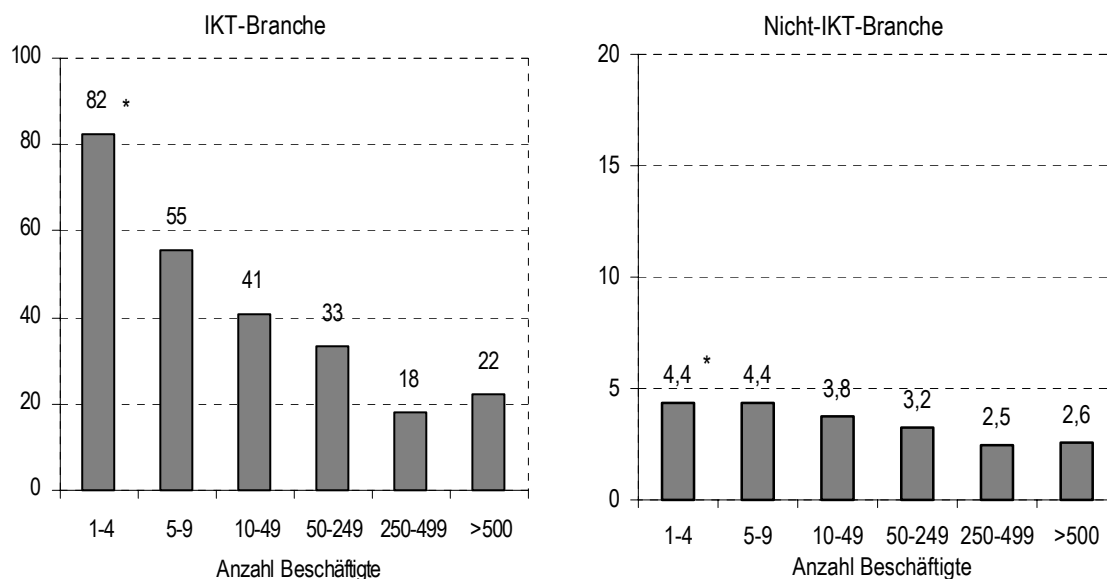
Im Jahr 2000 verfügen in Deutschland 58 Prozent der IKT-Fachkräfte oder insgesamt 813.000 über einen Hochschulabschluss. Dabei sind Universitäts- und Fachhochschulabsolventen mit Anteilen von 30 und 28 Prozent fast gleich stark vertreten. In der betrachteten Grundgesamtheit beträgt der Anteil der IKT-Fachkräfte mit Hochschulabschluss 53 Prozent (siehe Tabelle 4). In der IKT-Branche und bei den unternehmensnahen Dienstleistern beträgt dieser Anteil der IKT-Fachkräfte mit Hochschulabschluss zwischen 63 und 74 Prozent (siehe

¹² Für den Bereich Erziehung, Unterricht, Gesundheitswesen, öffentliche Verwaltung, Staat wird von einem Anteil der IKT-Fachkräfte an den Erwerbstätigen in Höhe von 2,8 Prozent ausgegangen. Dabei wird angenommen, dass die IKT-Beschäftigtenintensität halb so hoch ist wie in den unternehmensbezogenen Dienstleistungen. Dies ergeben entsprechende Berechnungen für das Verhältnis des Anteils der Erwerbstätigen in IKT-Kernberufen auf Basis der Mikrozensus-Daten.

Tabelle 4). An zweiter Stelle folgen IKT-Fachkräfte mit betrieblicher Ausbildung und Fachschulabschluss mit 36 Prozent. IKT-Fachkräfte ohne Berufsabschluss stellen mit 5 Prozent die kleinste Qualifikationsgruppe.

Ähnlich wie bei dem Anteil nicht besetzter Stellen für IKT-Fachkräfte steht auch der Anteil der IKT-Fachkräfte in einer inversen Relation zur Unternehmensgröße. Je kleiner die Unternehmen, desto höher der Anteil der IKT-Fachkräfte. Dies gilt insbesondere für die kleinste der in die Untersuchung einbezogenen Größenklassen (5-9 Beschäftigte) (Abbildung 2).

Abbildung 2: Anteil der IKT-Fachkräfte an den Beschäftigten insgesamt nach Unternehmensgröße, 1999



Anmerkungen: *Geschätzt auf Basis der Mikrozensus-Daten mit Hilfe der entsprechenden Relation zur benachbarten Größenklasse. Alle Angaben beziehen sich auf die der Befragung zugrunde liegende Grundgesamtheit. Hochgerechnet mit Beschäftigungsgewichten. Für Beschäftigte insgesamt stehen nur Angaben für das Jahr 1999 zur Verfügung. Für die IKT-Fachkräfte stehen Angaben sowohl für 1999 als auch für das Jahr 2000 zur Verfügung.

Im Jahre 2000 beschäftigt nur eine Minderheit der Unternehmen IKT-Fachkräfte. Eine Ausnahme sind Kredit- und Versicherungen, sowie die IKT-Branche. Dort beträgt der Anteil von Firmen mit mindestens einer IKT-Fachkraft zwischen 70 und 95 Prozent. In den restlichen Branchen liegt der Anteil der Firmen mit mindestens einer IKT-Fachkraft zwischen 20 Prozent in Handel und Verkehr und 38 Prozent bei den technischen Dienstleistungen (siehe Tabelle 8, Spalte 3).

Die Tatsache, dass in der Nicht-IKT-Branche relativ wenig Firmen IKT-Fachkräfte beschäftigen, heisst nicht, dass in den Unternehmen überhaupt keine IKT-Tätigkeitsfelder zu finden sind. Vielmehr entscheidet sich die Mehrheit der Firmen IKT-Aktivitäten vollständig oder teilweise extern durchführen zu lassen. Beispielsweise lagern 53 Prozent der Firmen in der Nicht-IKT Branchen Software-Programmierung vollständig und 22 Prozent teilweise aus (siehe Tabelle 9). Ähnlich hoch ist der Anteil der Firmen mit Auslagerung in den Tätigkeitsfeldern EDV-Schulung und IT-Training sowie Systembetreuung und Wartung der Hardware. Dagegen liegt der Anteil der Firmen, die keine IKT-Tätigkeitsfelder aufweisen, je nach Tätigkeitsfeld zwischen 6 und 22 Prozent.

Tabelle 9: Auslagerung von IKT-Tätigkeiten, Nicht-IKT-Branche

	Vollständig ausgelagert	teilweise aus- gelagert	gar nicht aus- gelagert	trifft nicht zu, IT-Leistung gibt es nicht
Installation einer neuen Hardware	25	24	51	8
Installation einer neuen Software (z.B. SAP R3)	24	28	48	11
Systembetreuung, Wartung der Hardware	37	32	31	6
Anwenderunterstützung/"support help desk"	32	31	37	9
Betreuung bzw. Wartung der Software	38	32	30	6
Software-Programmierung	53	22	25	13
Internetpräsentation, Web-Pflege und -Design	37	23	39	22
EDV-Schulung und IT-Training	41	30	29	19

Anmerkungen: Hochgerechnet mit Gewichtungsfaktoren.

Bestand und Qualifikationsstruktur der DV-Fachkräfte auf Basis andere Datenquellen

Zu der Anzahl der IKT-Fachkräfte können prinzipiell auch offizielle Datenquellen herangezogen werden. Offizielle Datenquellen wie der Mikrozensus und die Beschäftigtenstatistik erfassen jedoch nur die Kern-IKT-Berufe. Auf Basis der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten ergeben sich 360.000 beschäftigte EDV-Fachleute im Jahre 1999 (siehe Dostal 2000a, b). Auf Basis des Mikrozensus dürfte die Anzahl der erwerbstätigen Computerfachleute (DV-Berufe der BO 774-779) in 1999 bei 465.000 liegen.¹³ Dies entspricht ungefähr einem Prozent der Gesamtbeschäftigten. Der Vergleich der Mikrozensus-Daten und der Beschäftigungsstatistik ergibt eine Differenz von 100.000. Ein Grund für die Abweichung ist die enger gefasste Definition der EDV-Fachleute in der Beschäftigtenstatistik gegenüber der Abgrenzung im Mikrozensus. Hinzu kommt, dass eine große Anzahl der Computerfachleute als Beamte oder als Selbständige tätig und daher in der Beschäftigtenstatistik, die nur die sozialversicherungspflichtig Beschäftigten erfasst, nicht enthalten ist. Auf Basis des Mikrozensus in 1997 betrug die Selbständigenquote 9,6 Prozent, nach 6,4 Prozent in 1993.

Zu der Anzahl und Struktur der IKT-Fachkräfte liegen auch Schätzungen auf Basis von Unternehmensbefragungen vor. Petersen und Wehmeyer (2000) gehen von einem IKT-Fachkräftebestand in Höhe von 800 Tsd. in 2000 aus. GfK u.a. (2000) schätzen die Anzahl der Softwareentwickler auf 177 Tsd im Jahre 2000. IDC (2000) schätzt für das Jahr 1999 die Anzahl der IKT-Fachkräfte in Deutschland auf etwa 2 Millionen. Die Schätzungen von IDC (2000) sind jedoch mit großer Unsicherheit behaftet, da die Anzahl der IKT-Fachkräfte nicht direkt erfragt wurde, sondern indirekt unter Verwendung der IKT-Investitionen geschätzt wurde.

Zählt man die professionellen Computeranwender zu den Computerfachleuten, so kommt man auf eine erheblich höhere Anzahl von IKT-Fachkräften. Auf Basis der BIBB-IAB Untersuchung 1999 bezeichnen sich 3 Millionen Beschäftigte oder 9,2 Prozent aller Erwerbstätigen als professionelle Anwender in berufsspezifischen IKT-Tätigkeiten (Dostal 2000a). Die IKT-Tätigkeiten umfassen Programmentwicklung, Systemanalyse, professionelle IKT Geräte-, Anlagen- und Systembedienung, Beratung, Schulung für IKT-Aufgaben. Die große Gruppe der Computeranwender macht deutlich, dass sich IKT-Qualifikationen über viele Berufsfelder

¹³ Die 1999er Werte wurden mittels der Beschäftigungsstatistik 1998 und 1999 fortgeschrieben.

erstrecken. Professionelle Computeranwender, die nicht zur Berufsgruppe der Computeranwender gezählt werden können, werden als „IKT-Mischberufe“ bezeichnet (Dostal 2000a). Die große Heterogenität dieser Gruppe macht es schwer, den zukünftigen Bedarf an IKT-Qualifikationen exakt abzuschätzen.

Ein Vorteil des Mikrozensus gegenüber Unternehmensbefragungen ist, dass Indikatoren zum Bestand der DV-Fachkräfte in einer tiefen Branchengliederung dargestellt werden können. Auf Basis des Mikrozensus 1997 beträgt in der IKT-Branche der Anteil der DV-Fachkräfte (BO 774-779) an den Erwerbstätigen in 1997 ca. 13 Prozent (siehe Tabelle 10). Auf Basis der ZEW/INFAS Befragung ergibt sich eine Beschäftigtenintensität von 35 Prozent. Die Differenz zwischen den beiden Datenquellen dürfte zum grossen Teil auf die breitere Abgrenzung der IKT-Fachkräfte in der ZEW/infas Befragung zurückzuführen sein. Innerhalb der IKT-Branche ist der Anteil der Kern-IKT-Fachkräfte (BO 774-779) an den Erwerbstätigen im Bereich Datenverarbeitung und Datenbanken mit über 50 Prozent am höchsten (siehe Tabelle 10). Im Teilbereich Softwarehäuser liegt der Anteil der DV-Fachkräfte (BO 774-779) mit 56 Prozent noch etwas höher. In den Branchen Telekommunikation und ADV, Nachrichtentechnik liegt der Anteil der DV-Fachkräfte (BO 774-779) dagegen zwischen 3 und 11 Prozent. Außerhalb der IKT-Branche sind relativ viele DV-Fachkräfte (BO 774-779) bei Wertpapier und Terminbörsen beschäftigt (Anteil von 10 Prozent an den Erwerbstätigen).

Tabelle 10: Erwerbstätigen in DV-Berufen (BO 774-779) bezogen auf Erwerbstätige insgesamt

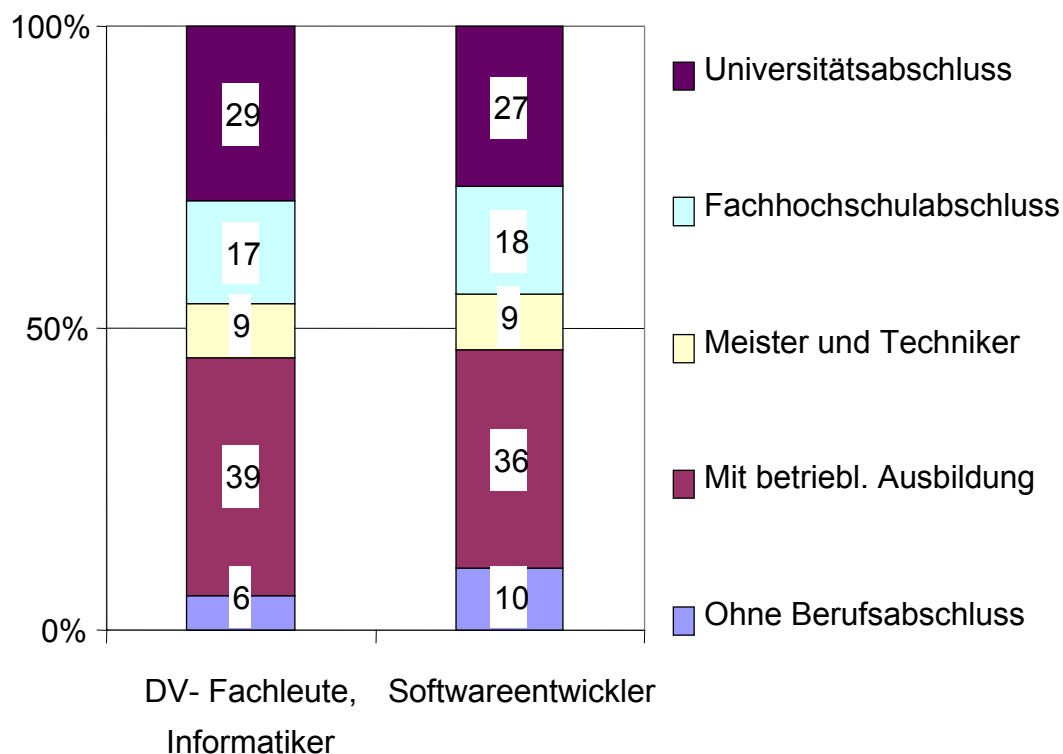
Branche (geordnet nach der IKT-Beschäftigtenintensität)	Nace	Erwerbstätige in IKT-Kernberufen (BO 774-779) in Prozent der Erwerbstätigen	
		1996	1997
IKT-Branche insgesamt, darunter:		13,6	13,3
Softwarehäuser	722	56,9	56,0
Datenverarbeitungsdienste	723	52,4	51,1
Sonst. mit der DV verbund. Tätigkeiten	726	46,5	44,9
Hardwareberatung	721	42,2	36,6
Herst. von DV-Geräten u. -Einrichtungen	300	18,1	20,6
Instandhaltung und Rep. von DV-Geräten	725	9,4	10,7
Herst. von industriellen Prozesssteuerungsanlagen	333	6,3	5,6
Herstellung von elektronischen Bauelementen	321	5,1	3,6
Herst. von Fernsehgeräten , Telefonleitungen	322	4,8	5,2
Herst. von elektronischen Geräten	316	2,9	2,3
Telekommunikation	642	2,9	3,2
<u>Ausgewählte Nicht-IKT-Industrien:</u>			
Wertpapier und Terminbörsen, mit Kreditgew. v. Tätigkeiten	671	6,8	9,6
Vermietung von Maschinen und Geräten	713	5,1	6,1
Forschung und Entwicklung	731	4,1	3,0
Verlagsgewerbe	221	3,0	2,4

Quelle: Mikrozensus 1996-1997, 70 Prozent Stichprobe.

Generell sind im IKT-Bereich die Anforderungen an die formale Qualifikation hoch. Auf Basis des Mikrozensus 1997 verfügen über 50 Prozent der Erwerbstätigen in der Branche Software und Datenverarbeitung (NACE 72) über einen Hochschulabschluss. Damit ist Software und Datenverarbeitung die humankapitalintensivste Branche in der gesamten Wirtschaft. Offenbar haben Hochschulabsolventen gegenüber anderen Qualifikationsgruppen Startvorteile, sich in IKT-Tätigkeiten einzuarbeiten. Sicher ist der hohe Anteil an Hochschulabsolventen auch teilweise darauf zurückzuführen, dass den Unternehmen keine Alternativen zu Hochschulabsolventen zur Verfügung standen. Erst seit 1997 kann in den IKT-Berufen ausgebildet werden.

Eine Auswertung der Qualifikationsstruktur der IKT-Berufe bestätigt die Präsenz von Quereinsteigern und Umsteigern innerhalb der IKT-Fachkräfte. Auf Basis des Mikrozensus 1996 verfügen in Deutschland nur ca. 45 Prozent der Softwareentwickler, Informatiker und Datenverarbeitungsfachleute über einen Hochschulabschluss (siehe Abbildung 3). Auf Basis einer repräsentativen Unternehmensbefragung der GfK u.a. (2000) sind 70 Prozent der Softwareentwickler Absolventen von Universitäten oder Fachhochschulen.

Abbildung 3: Qualifikationsstruktur der Softwareentwickler und DV-Fachleute

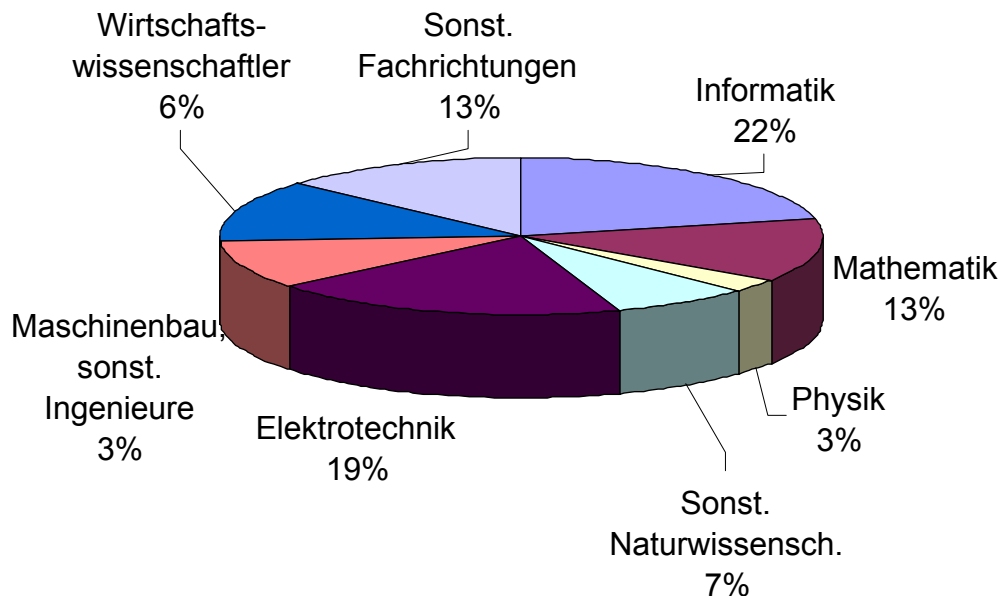


Quelle: Mikrozensus 1996, 70 Prozent Stichprobe.

Innerhalb der Gruppe der Softwareentwickler mit Hochschulabschluss verfügen nur 22 Prozent über einen Hochschulabschluss in der Fachrichtung Informatik (siehe Abbildung 4). Relativ häufig sind Elektrotechniker mit einem Anteil von 19 Prozent vertreten. Danach folgen Mathematiker mit einem Anteil von 13 Prozent und sonstige Naturwissenschaftler mit einem Anteil von 7 Prozent. Schwach vertreten sind Physiker mit einem Anteil von 3 Prozent und Wirtschaftswissenschaftler mit 6 Prozent. Offenbar gibt es viele Quereinsteiger und Umsteiger, die über ihre ursprüngliche Ausbildung hinaus Zusatzqualifikationen erworben haben (siehe Abbildung 4). Offenbar kann der Zugang in die IKT-Branche von mehreren Seiten erfolgen: Ein Anwendungs- oder Softwareberater kann ein ausgebildeter Informatiker sein, der in den Beratungsbereich wechselte, weil er die Lust am Programmieren verloren hat. Oder ein

Betriebswirtschaftler hat sich fachlich in die Programmierung eingearbeitet bzw. relevante Informatikanteile vom Studium mitgebracht. Eine Vielzahl an IKT-Fachkräfte dürfte ihre IKT-Qualifikationen durch von der Bundesanstalt für Arbeit finanzierte Maßnahmen erworben haben (vgl. Dostal 2000a). Laut Dostal (2000a) sind zwei Drittel aller IKT-Fachleute mit Hochschulabschluss Quereinsteiger und haben ihre IKT-Qualifikation über von der BA finanzierte Maßnahmen erworben.

Abbildung 4: Verteilung der Hochschulfachrichtung für Softwareentwickler



Quelle: Mikrozensus 1996, 70 Prozent Stichprobe.

4.4. Maßnahmen der Unternehmen

Zur Deckung des IKT-Fachkräftebedarfs und zur Überwindung des IKT-Fachkräftemangels setzen die Unternehmen auf ein Bündel kurzfristiger und mittelfristiger Maßnahmen. Dazu zählen Schaffung von Ausbildungsplätzen in IKT-Berufen, Überstunden des Stammpersonals, verstärkte Weiterbildung, Einstellung von Absolventen aus Qualifizierungsprogrammen, Auslagerung der IKT-Tätigkeiten an externe Unternehmen sowie auch an das Ausland, Anlernen von Nicht-IKT-Fachkräften sowie Personalleasing. Zu den wichtigsten internen Maßnahmen zur Lösung des IKT-Fachkräftemangels zählt die Schaffung von Ausbildungsplätzen in neuen IKT-Berufen. Mitte 1997 wurde in Deutschland die duale Berufsausbildung um die vier IKT-Ausbildungsberufe Fachinformatiker, IKT-System-Kaufleute, IKT-System-Elektroniker und Informatikkaufleute erweitert (bmb+f/BMWi 1999). Bis August 2000 wurden insgesamt 44.900 Ausbildungsverträge in den neuen IKT-Berufen gezählt (alle vier Ausbildungsjahrgänge zusammengenommen einschliesslich der ersten Abgänger) (BIBB 2001). Unternehmen bilden vor allem deswegen in neuen IKT-Berufen aus, um den eigenen Bedarf an Softwareentwicklern zu decken (GfK u.a. 2000). Somit könnte die Schaffung von Ausbildungsplätzen in den neuen IKT-Berufen zur Lösung des Fachkräftemangels beitragen.

Tabelle 11: Unternehmensspezifische Maßnahmen zur Deckung des IKT-Fachkräftebedarfs (zwischen 1998 und 2000)

	Unternehmen mit IKT-Fachkräften			
	IKT-Branche			
	oft	manchmal	selten	Nie
Verstärkte Umschulung/Weiterbild. eigener Mitarbeiter	31	27	10	31
Durchführung von Überstunden	33	24	15	28
Einstellung umgeschulter, weitergebildeter Mitarbeiter	13	12	28	47
Einst. v. Quereinsteigern mit Hochschulabschluss	5	13	10	71
Schaffung von Ausbildungsplätzen in IKT-Berufen	17	10	9	65
Verstärkter Einsatz freier Mitarbeiter	15	14	12	59
Vergabe von Aufträgen an fremde Unternehmen	5	16	30	49
Erhöhung der Gehaltsangebote an die Bewerber	4	22	38	36
	Nicht-IKT-Branche			
	oft	manchmal	selten	nie
Verstärkte Umschulung/Weiterbild. eigener Mitarbeiter	29	26	19	26
Durchführung von Überstunden	36	22	17	24
Einstellung umgeschulter, weitergebildeter Mitarbeiter	5	13	15	67
Einst. v. Quereinsteigern mit Hochschulabschluss	4	8	15	73
Schaffung von Ausbildungsplätzen in IKT-Berufen	5	6	8	81
Verstärkter Einsatz freier Mitarbeiter	15	18	18	49
Vergabe von Aufträgen an fremde Unternehmen	23	23	21	34
Erhöhung der Gehaltsangebote an die Bewerber	4	18	16	62

Anmerkung: Alle Angaben beziehen sich auf die der Befragung zugrunde liegende Grundgesamtheit bzw. auf Unternehmen mit unbesetzten Stellen. Hochgerechnet mit Unternehmensgewichten.

Allgemein setzen Unternehmen (mit IKT-Fachkräften oder -bedarf) zur Deckung des IKT-Fachkräftebedarfs in erster Linie auf Weiterbildung des vorhandenen IKT-Fachkräftepersonals und Überstunden, in zweiter Linie auf Vergabe von Aufträgen an andere Unternehmen, die Einstellung freier Mitarbeiter und die Schaffung von Ausbildungsplätzen für IKT-Berufe. Dagegen ist die Einstellung von Quereinsteigern mit Hochschulabschluss vergleichsweise wenig verbreitet. Ein unterschiedliches Reaktionsmuster zeigt sich, wenn nur Unternehmen mit nicht besetzten Stellen für IKT-Fachkräfte betrachtet werden (siehe Tabelle 12). Insbesondere außerhalb der IKT-Branche reagieren die Unternehmen neben der Durchführung von Überstunden mit einem verstärkten Einsatz freier Mitarbeiter sowie der Vergabe von Aufträgen an fremde Unternehmen. Danach folgt die Mitarbeiterweiterbildung. In der IKT-Branche greifen die vom IKT-Fachkräftemangel betroffenen Firmen auch in nennenswertem Umfang auf Quereinsteiger mit Hochschulabschluss bzw. Studienabbrecher zurück und haben teilweise auch Personen eingestellt, die eine Umschulung bzw. Weiterbildung absolviert haben.

Für alle Firmen mit IKT-Fachkräften gilt (unabhängig davon, ob Stellen für IKT-Fachkräfte nicht besetzt worden sind): Mitarbeiterweiterbildung und Überstunden sind mit Abstand die am häufigsten genannten Maßnahmen zur Deckung des Fachkräftebedarfs. 58 Prozent der IKT-Unternehmen und 55 Prozent der Unternehmen außerhalb der IKT-Branche haben zwischen 1998 und 2000 oft oder manchmal IKT-Fachkräfte weitergebildet (siehe

Tabelle 11).¹⁴ Dies deutet darauf hin, dass ein Großteil der Arbeitslast immer zuerst vom vorhandenen Mitarbeiterbestand getragen werden muss.

Tabelle 12: Unternehmensspezifische Maßnahmen zur Deckung des IKT-Fachkräftebedarfs (zwischen 1998 und 2000)

	Unternehmen mit unbesetzten IKT-Stellen IKT-Branche			
	oft	manchmal	selten	nie
Verstärkte Umschulung/Weiterbild. eigener Mitarbeiter	26	27	15	32
Durchführung von Überstunden	60	30	4	6
Einstellung umgeschulter, weitergebildeter Mitarbeiter	9	27	23	42
Einstellung von Quereinsteigern mit Hochschulabschluss	11	30	19	40
Schaffung von Ausbildungsplätzen in IKT-Berufen	18	18	10	53
Verstärkter Einsatz freier Mitarbeiter	25	28	15	32
Vergabe von Aufträgen an fremde Unternehmen	10	20	31	39
Erhöhung der Gehaltsangebote an die Bewerber	10	29	28	33
	Nicht-IKT-Branche			
	oft	manchmal	selten	nie
Verstärkte Umschulung/Weiterbild. eigener Mitarbeiter	22	29	31	18
Durchführung von Überstunden	57	24	13	6
Einstellung umgeschulter, weitergebildeter Mitarbeiter	7	24	23	46
Einst. v. Quereinsteigern mit Hochschulabschluss	8	20	22	50
Schaffung von Ausbildungsplätzen in IKT-Berufen	16	9	16	59
Verstärkter Einsatz freier Mitarbeiter	42	27	12	18
Vergabe von Aufträgen an fremde Unternehmen	34	22	22	22
Erhöhung der Gehaltsangebote an die Bewerber	8	32	22	38

Anmerkung: Alle Angaben beziehen sich auf die der Befragung zugrunde liegende Grundgesamtheit bzw. auf Unternehmen mit unbesetzten Stellen. Hochgerechnet mit Unternehmensgewichten.

Die Vergabe von Aufträgen an andere Unternehmen zur Deckung des IKT-Fachkräftebedarfs ist besonders wichtig außerhalb der IKT-Branche. In diesen Branchen haben 46 Prozent der Unternehmen oft oder manchmal Aufträge an andere Unternehmen vergeben (siehe Tabelle 11). Im Verarbeitenden Gewerbe (ohne IKT) und im Bereich Kredit und Versicherungen liegt der Anteil der Unternehmen mit Outsourcing-Aktivitäten sogar über 50 Prozent. Unternehmen mit unbesetzten Stellen für IKT-Fachkräfte sind sogar noch stärker geneigt, Aufträge an fremde Unternehmen zu vergeben (außerhalb der IKT-Branche 56 Prozent „oft“ oder „manchmal“) oder verstärkt freie Mitarbeiter einzustellen (69 Prozent der Unternehmen „oft“ oder „manchmal“) (siehe Tabelle 12). Da die Aufträge vor allem an die IKT-Unternehmen vergeben werden, behindert der IKT-Fachkräftemangel, der im IKT-Sektor absolut gesehen am stärksten ausgeprägt ist, nicht nur das Wachstum dieses Sektors, sondern auch der anderen Sektoren.

Die Einstellung von Quereinsteigern mit Hochschulabschluss bzw. von Studienabbrechern ist nur bei einer Minderheit der Unternehmen mit IKT-Fachkräften zu beobachten. Dagegen haben in der IKT-Branche in den letzten zwei Jahren 41 Prozent der Unternehmen mit

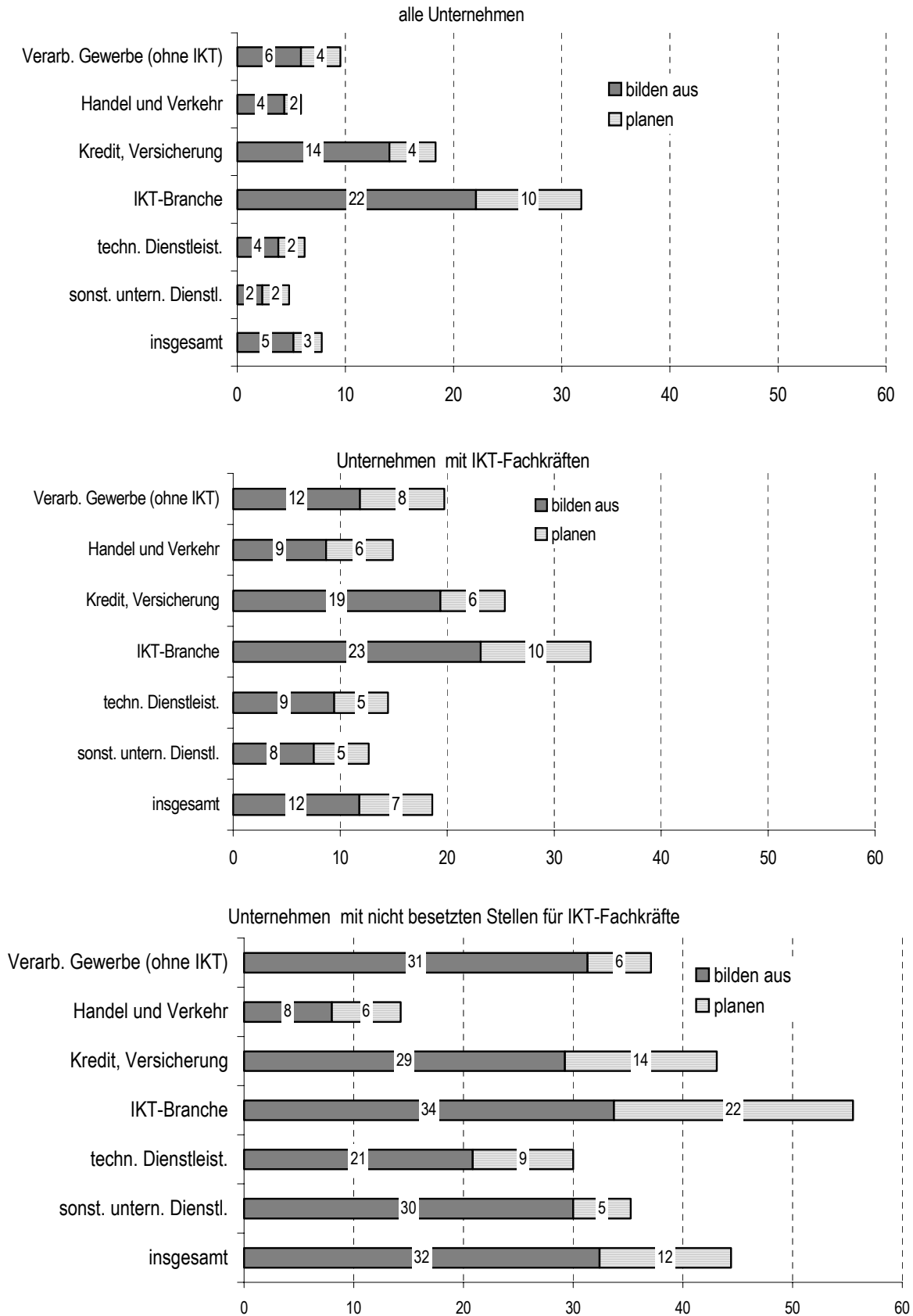
¹⁴ Es werden nur Unternehmen betrachtet, die derzeit IKT-Fachkräfte beschäftigten oder IKT-Fachkräftebedarf anmelden.

unbesetzten Stellen für IKT-Fachkräfte „Quereinsteiger mit Hochschulabschluss bzw. Studienabbrecher“ zur Deckung des IKT-Fachkräftebedarfs eingestellt (siehe Tabelle 12 oben). Gleiches gilt für „umgeschulte oder bereits weitergebildete Bewerber“ (36 Prozent). Außerhalb der IKT-Branche ist die Bedeutung „Quereinsteiger mit Hochschulabschluss bzw. Studienabbrecher“ sowie der umgeschulten oder bereits weitergebildeten Bewerber zur Deckung des IKT-Fachkräftebedarfs nur wenig geringer. Unternehmen mit unbesetzten Stellen für IKT-Fachkräfte sind auch eher bereit zur Deckung des IKT-Fachkräftebedarfs „Gehaltsangebote für die Bewerber zu erhöhen“ (siehe Tabelle 12).

Die Bereitschaft der Unternehmen zu Ausbildungsmaßnahmen als mittelfristige Maßnahme zur Lösung des IKT-Fachkräftemangels ist sehr hoch. 32 Prozent der Unternehmen mit unbesetzten Stellen für IKT-Fachkräfte beschäftigen auch Auszubildende in neuen IKT-Berufen (siehe Abbildung 5 unten). Weitere 12 Prozent der Unternehmen mit nicht besetzten Stellen für IKT-Fachkräfte werden dies in diesem (2001) oder im nächsten Jahr (2002) tun (siehe Abbildung 5 unten). Bei Unternehmen mit IKT-Fachkräften beträgt der Anteil der jetzt oder in Zukunft in neuen IKT-Berufen auszubildenden Unternehmen 19 Prozent (siehe Abbildung 5 Mitte). Bezogen auf alle Unternehmen (mit oder ohne IKT-Fachkräfte) liegt der Anteil der Unternehmen, die derzeit oder in Zukunft in IKT-Berufen ausbilden, bei 8 Prozent (siehe Abbildung 5 oben).

In der IKT-Branche ist die Ausbildungsbereitschaft in neuen IKT-Berufen am höchsten. Dort beschäftigen 56 Prozent der Unternehmen mit unbesetzten Stellen Auszubildende in neuen IKT-Berufen oder werden dies in diesem (2001) oder im nächsten Jahr (2002) tun (siehe Abbildung 5). Bei allen Unternehmen in der IKT-Branche sind dies 32 Prozent. Insgesamt schwankt die Ausbildungsbereitschaft innerhalb der IKT-Branche beträchtlich. Im Bereich Datenverarbeitung und Datenbanken (WZ-Code 72) sowie bei den Fernmeldediensten liegt der Anteil der auszubildenden Unternehmen bereits jetzt bei 40 bzw. 45 Prozent. Hinzu kommt noch ein Anteil von Unternehmen von zwischen 17 und 25 Prozent, die die Schaffung von Ausbildungsplätzen in den nächsten beiden Jahren planen. Außerhalb der IKT-Branche ist besonders das Kredit- und Versicherungsgewerbe überdurchschnittlich in der IKT-Ausbildung aktiv bzw. will in Zukunft noch vermehrt ausbilden (mit einem Anteil von 14 Prozent, die derzeit ausbilden und weiteren 4 Prozent, die es planen).

Abbildung 5: Ausbildung in neuen IKT-Berufen und geplante Ausbildungsberbereitschaft



Anmerkung: Alle Angaben beziehen sich auf die der Befragung zugrunde liegende Grundgesamtheit bzw. auf die jeweilige Teilgrundgesamtheit. Für 1,7 Prozent der Unternehmen sind keine Angaben verfügbar. Hochgerechnet mit Unternehmensgewichten.

Die Anzahl der Auszubildenden in neuen IKT-Berufen für Deutschland insgesamt beträgt hochgerechnet 50.000.¹⁵ Die meisten IKT-Auszubildenden entfallen mit 21 Tsd. auf die IKT-Branche, danach folgen das Verarbeitende Gewerbe mit 9 Tsd.. Auf technische und unternehmensbezogene Dienstleistungen entfallen 6.000 Auszubildende in IKT-Berufen. Betrachtet man den Anteil der Auszubildenden in IKT-Berufen an den erwerbstätigen IKT-Fachkräften, so bilden Handel und Verkehr, das Verarbeitende Gewerbe sowie die IKT-Branche überdurchschnittlich aus. Dagegen liegt der Anteil der IKT-Auszubildenden in den technischen und unternehmensbezogenen Dienstleistungen mit 3,7 bzw. 2,8 Prozent etwas unterhalb des Durchschnitts von 4 Prozent für Deutschland insgesamt (siehe Tabelle 13).

Tabelle 13: Anzahl der Auszubildenden und Ausbildungsquote in neuen IKT-Berufen, 2000

	Ausbildungs- quote
Verarbeitendes Gewerbe (ohne IKT)	5,2
Energie, Wasser, Bau	5,3
Handel und Verkehr	6,1
Kredit- und Versicherungsgewerbe	4,0
IKT-Branche	4,6
Technische Dienstleistungen	3,7
Unternehmensbezogene Dienstleistungen	2,8
Erziehung, Unterricht, Gesundheitswesen, öffentl. Verwaltung, Staat	2,8
Insgesamt	3,9

Anmerkung: Fehlende Angaben sind imputiert. Hochgerechnet mit Beschäftigungsgewichten. Ausbildungsquote ist definiert als Anzahl Auszubildender in IKT-Berufen in Relation zu den IKT-Fachkräften.

Gründe für die fehlende Ausbildungsbereitschaft in neuen IKT-Berufen sind vielfältig und hängen von der Betroffenheit vom IKT-Fachkräftemangel und allgemein davon ab, ob IKT-Fachkräfte überhaupt eingesetzt werden. Unternehmen, die keine IKT-Fachkräfte beschäftigten, sind bei dieser Betrachtung ausgeschlossen, da bei zum Zeitpunkt der Befragung noch von keinem Bedarf an Auszubildenden in neuen IKT-Berufen auszugehen ist. In der IKT-Branche entfallen die meisten Nennungen auf die Erklärung, dass die Unternehmen nicht alle in den Berufsbildern geforderten Fähigkeiten vermitteln können (82 Prozent), gefolgt von der Aussage, dass IKT-Ausbildungsberufe nicht auf die betrieblichen Anforderungen passen (68 Prozent). Danach folgen kein Bedarf an IKT-Fachkräften mit betrieblicher Ausbildung (62 Prozent), hoher zeitlicher und Kostenaufwand für die Ausbildung von IKT-Fachkräften (65 Prozent), mangelnde Information (59 Prozent) sowie fehlende Ausbildereignungsprüfung (55 Prozent). Dagegen spielen Bewerbermangel und potenzielle rechtliche Auflagen keine Rolle (siehe Abbildung 6 oben). In der Nicht-IKT-Branche (ebenfalls beschränkt auf Firmen mit IKT-Fachkräften) werden als weitere wichtige Gründe für die fehlende Ausbildungsbereitschaft angegeben, dass die IKT-Ausbildungsberufe nicht auf die betrieblichen Anforderungen passen (83 Prozent), gefolgt von der Aussage, dass Unternehmen nicht alle in den Be-

¹⁵ Nach Angaben des BIBB beträgt die Anzahl der abgeschlossenen Ausbildungsverträge in den neuen IKT-Berufen zwischen 1997 und 2000 45.000 (alle vier Jahrgänge einschließlich Abgänger). Die Abweichung in Höhe von 5000 Auszubildenden könnte daran liegen, dass Unternehmen des Verarbeitenden Gewerbes, des Handels und des Verkehrs auch Medienberufe oder andere IKT-nahe Ausbildungsgänge zu den vier IKT-Berufen gezählt haben.

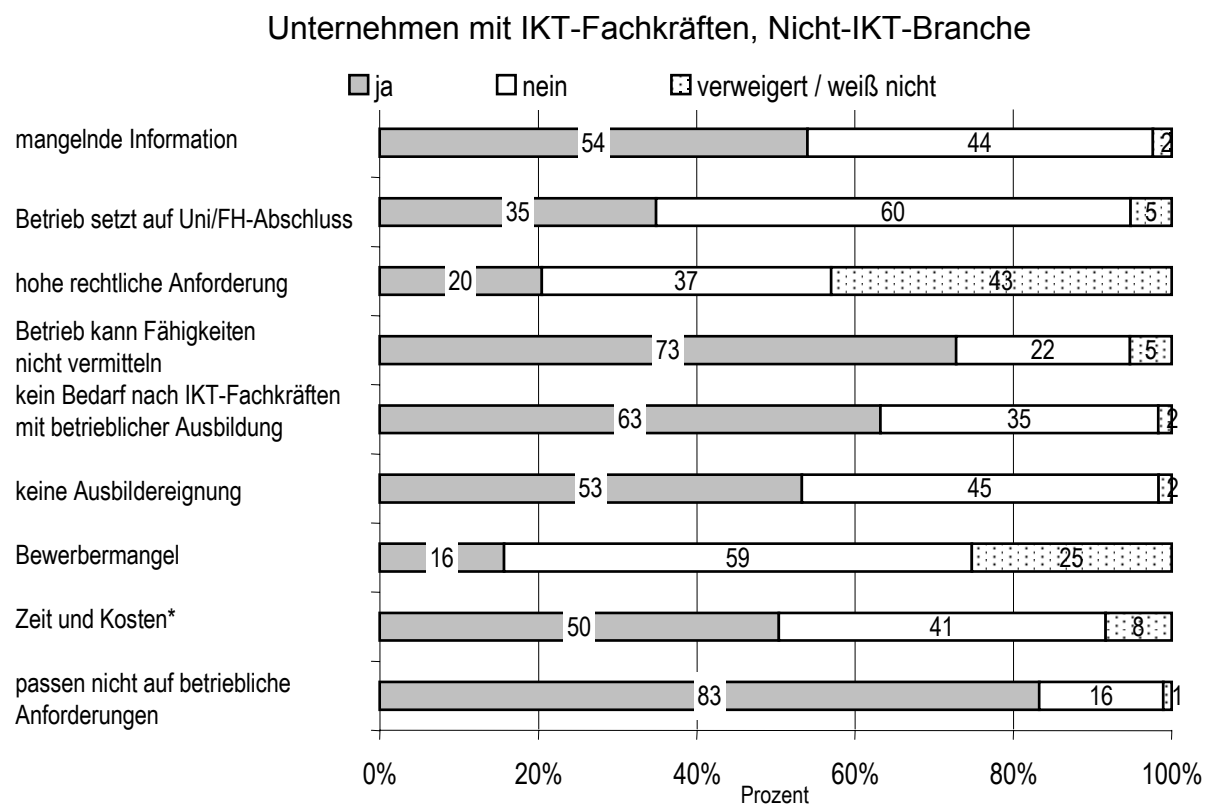
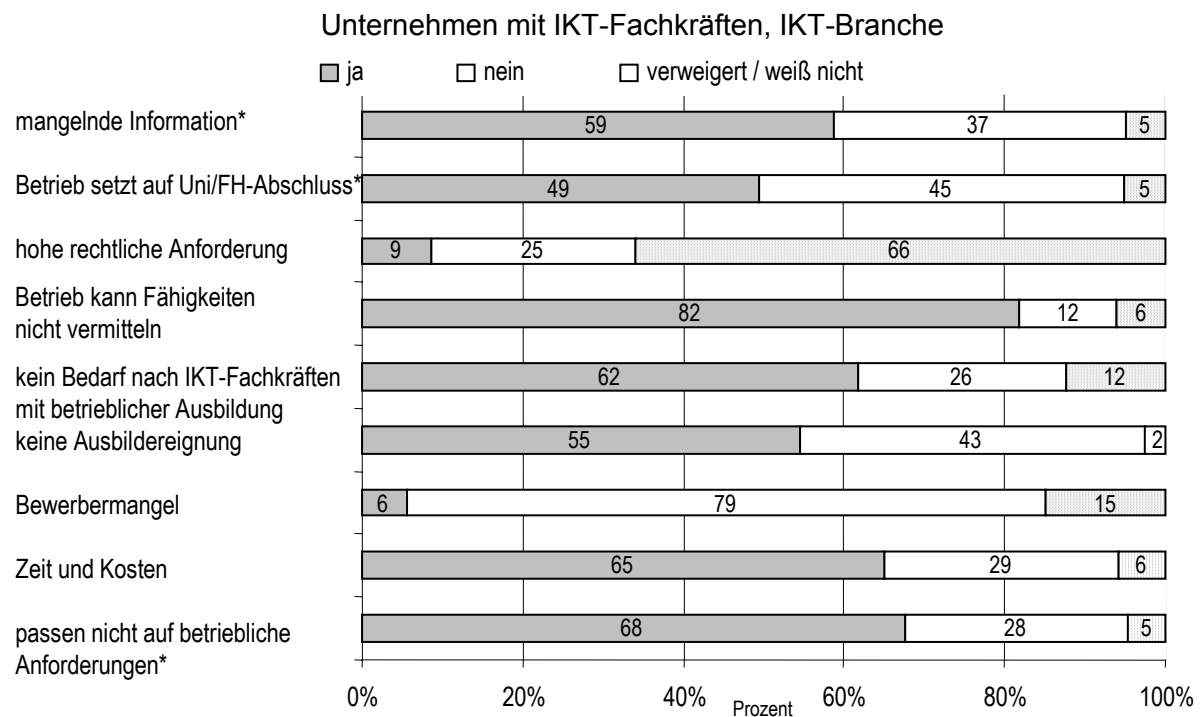
rufsbildern geforderten Fähigkeiten vermitteln können (73 Prozent). Als weiterer wichtiger Grund wird angegeben, dass generell kein Bedarf an IKT-Fachkräften mit betrieblicher Ausbildung besteht (63 Prozent). Mehr als 50 Prozent der Unternehmen in der Nicht-IKT-Branche nennen mangelnde Information, fehlende Ausbildereignungsprüfung, sowie hoher zeitlicher und Kostenaufwand für die Ausbildung von IKT-Fachkräften (Abbildung 6, unten) als Gründe für die Nichtausbildung in neuen IKT-Berufen.

Wenn nur Unternehmen mit unbesetzten Stellen für IKT-Fachkräfte betrachtet werden, ändert sich die Reihenfolge der Gründe für die Nicht-Ausbildung in neuen IKT-Berufen. Als Hauptgrund für die Nicht-Ausbildung in der IKT-Branche nennen 79 Prozent der vom Fachkräftemangel betroffenen Unternehmen eine Bevorzugung der IKT-Fachkräfte mit Universitäts- oder Fachhochschulabschluss. Danach folgen fehlende Ausbildereignungsprüfung (56 Prozent), hoher zeitlicher und Kostenaufwand für die Ausbildung von IKT-Fachkräften (55 Prozent). Als weitere wichtige Gründe werden angegeben, dass Unternehmen nicht alle in den Berufsbildern geforderten Fähigkeiten vermitteln können (53 Prozent) sowie mangelnde Information (45 Prozent) (siehe Abbildung 7).

Auffallend ist, dass auch vom IKT-Fachkräftemangel betroffene Unternehmen angeben, dass IKT-Ausbildungsberufe nicht auf die betrieblichen Anforderungen passen, insbesondere in der Nicht-IKT-Branche. Insofern stellt sich die Frage, welche Hauptgründe für die Nicht-Ausbildung angeführt werden, falls IKT-Ausbildungsberufe generell auf die betrieblichen Anforderungen passen. Hauptgründe hierfür sind, dass Unternehmen nicht alle in den Berufsbildern geforderten Fähigkeiten vermitteln können (61 Prozent), hoher zeitlicher Aufwand (61 Prozent), mangelnde Information (54 Prozent) und fehlende Ausbildereignungsprüfung (50 Prozent) (siehe Abbildung 8).

Das Problem der fehlenden Information über die Ausbildereignung sowie dass Unternehmen nicht alle in den Berufsbildern geforderten Fähigkeiten vermitteln können wird von kleineren Firmen deutlich häufiger genannt als bei großen Firmen.

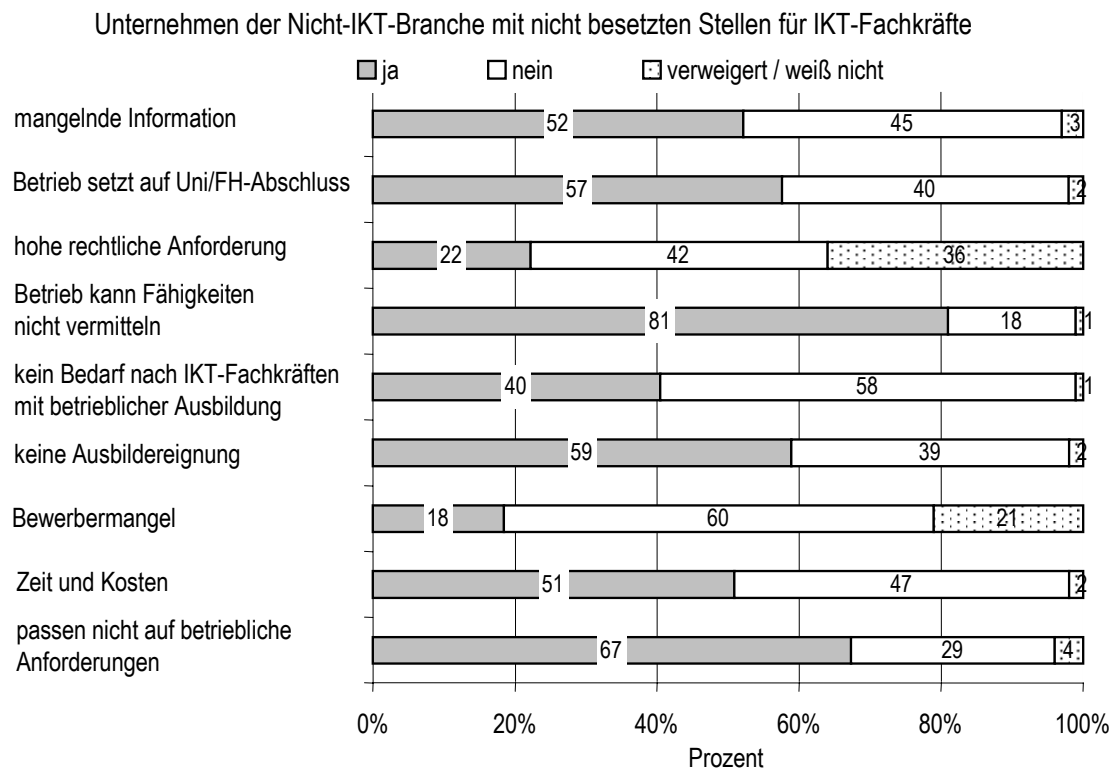
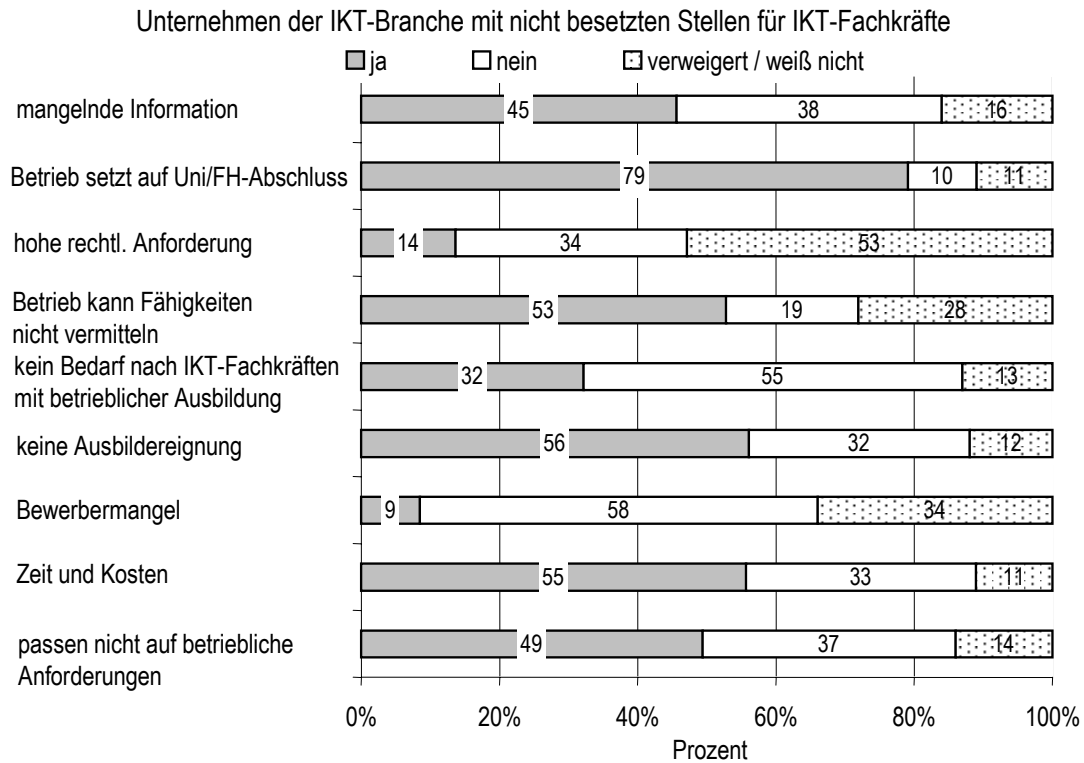
Abbildung 6: Gründe für Nichtausbildung in neuen IKT-Berufen



Anmerkung: Hochgerechnet mit Unternehmensgewichten.

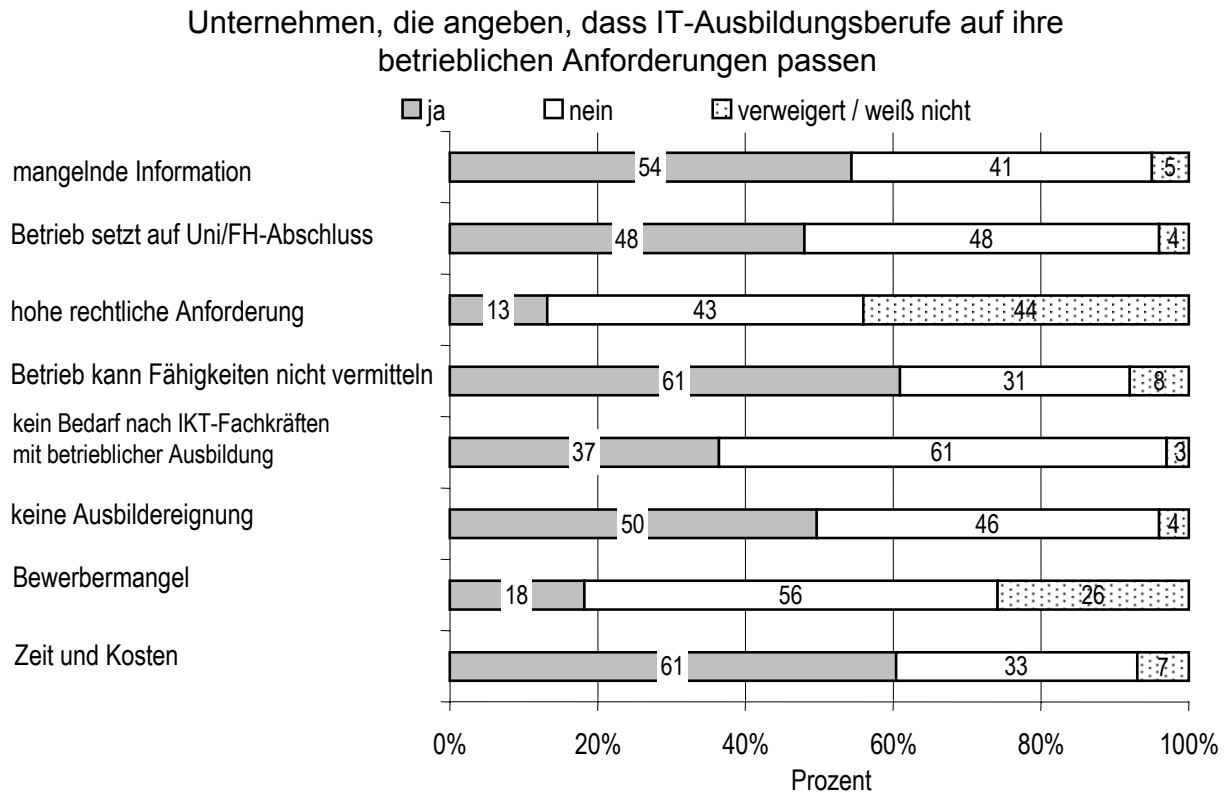
* Addiert sich nicht zu 100 wegen Rundung

Abbildung 7: Gründe für Nichtausbildung in neuen IKT-Berufen (Unternehmen mit nicht besetzten Stellen)



Anmerkung: Hochgerechnet mit Unternehmensgewichten.

Abbildung 8: Gründe für Nichtausbildung in neuen IKT-Berufen (nur Unternehmen, für die IKT-Ausbildungsberufe auf die betrieblichen Anforderungen passen)



Anmerkung: Hochgerechnet mit Unternehmensgewichten.

5. Zusammenfassung

Diese Untersuchung befasst sich mit dem Ausmaß und Struktur des Fachkräftemangels, Einsatz von IKT-Fachkräften und den Anpassungsreaktionen der Unternehmen. Die wichtigsten Ergebnisse der Untersuchung lassen sich wie folgt zusammenfassen: Indikatoren zum IKT-Fachkräftemangel wie die relativ hohe Quote unbesetzter Stellen, der hohe Anteil unbesetzter Stellen aufgrund Neubedarfs, die längere Zeitdauer der Stellenbesetzung der IKT-Fachkräfte im Vergleich zu Nicht-IKT-Fachkräften sowie die hohe Veränderungsrate der beschäftigten IKT-Fachkräfte im Vergleich zum Vorjahr weisen eindeutig auf einen stark angespannten Arbeitsmarkt für IKT-Fachkräfte hin. Dabei sind nicht nur reine IKT-Unternehmen vom Fachkräftemangel betroffen. In der Nicht-IKT-Branche liegt die Quote unbesetzter Stellen in ähnlicher Größenordnung wie in der IKT-Branche. Dabei sind Finanzdienstleister am stärksten vom Fachkräftemangel betroffen. Insgesamt entfallen 80 Prozent der unbesetzten Stellen für IKT-Fachkräfte auf Hochschulabsolventen. Bei den Neueinstellung liegt das Qualifikationsniveau in ähnlicher Größenordnung. Dabei ist den Unternehmen mit IKT-Fachkräftebedarf die Studienfachrichtung meist weniger oder gar nicht wichtig, solange Bewerber entsprechende IKT-Kenntnisse aufweisen. Die Teilgruppe der Unternehmen, die bei vorhandenen IKT-Kenntnisse einen spezifischen Fachrichtungsabschluss wünscht, sucht vor allem Informatiker (einschließlich Wirtschaftsinformatik) gefolgt von Elektrotechnikabsol-

venten. Zudem hängt die Quote unbesetzter Stellen von der Firmengröße ab. Je kleiner die Unternehmen, desto höher ist die Quote unbesetzter Stellen.

Bei den vom Fachkräftemangel am stärksten betroffenen Unternehmen setzen Unternehmen in der Nicht-IKT-Branche neben der Durchführung von Überstunden auf einen verstärkten Einsatz freier Mitarbeiter sowie der Vergabe von Aufträgen an fremde Unternehmen. Erst danach folgt die Mitarbeiterweiterbildung und die Schaffung von Ausbildungsplätzen in IKT-Berufen. In der IKT-Branche setzen Unternehmen mit unbesetzten Stellen neben der Durchführung von Überstunden auf verstärkte Mitarbeiterweiterbildung und auf den verstärkten Einsatz freier Mitarbeiter. Danach folgt die Schaffung von Ausbildungsplätzen in IKT-Berufen.

Bei den technischen und unternehmensbezogenen Dienstleistungen ist sowohl die Ausbildungsbereitschaft als auch die Ausbildungsintensität signifikant geringer als in anderen Branchen. Dies gilt auch für kleinere Unternehmen in der IKT-Branche. Hauptgrund für die fehlende Ausbildungsbereitschaft betroffener Unternehmen ist die Bevorzugung von IKT-Fachkräften mit Hochschulabschluss.

Der Konjunkturunbruch in der IKT-Branche wird dabei nur zu einer vorübergehenden Entspannung auf dem Arbeitsmarkt für IKT-Fachkräfte beitragen. Bereits mehr als zwei Drittel der IKT-Fachkräfte entfallen auf die Nicht-IKT-Branche und ein Drittel auf die IKT-Branche. Außerhalb der IKT-Branche sind überdurchschnittlich viele IKT-Fachkräfte in technischen Dienstleistungen sowie im Kredit- und Versicherungsgewerbe zu beobachten. Da die Mehrheit der Unternehmen in der Nicht-IKT-Branche noch keine IKT-Fachkräfte beschäftigt sowie IKT-Tätigkeitsfelder teilweise oder vollständig an externe Firmen ausgelagert, ist auch in der Zukunft mit einer starken Nachfrage nach IKT-Fachkräften zu rechnen.

Literaturverzeichnis

- Abraham, K. G. (1983), Structural-Frictional vs. Deficient Demand Unemployment: Some New Evidence, *American Economic Review* 73, 708-724.
- Abraham, K. G. und S. Houseman (1993), *Job Security in America: Lessons from Germany*. Washington, D.C.: The Brookings Institution.
- BIBB (Bundesinstitut für Berufsbildung) (2001), *Die Entwicklung der neuen Ausbildungsberufe*, http://www.bibb.de/forum/it-berufe/it_1.htm, veröffentlicht am 5.1.01.
- BITKOM (2000), Bitkom-Stellungnahme – Ergänzende Informationen und Handlungsvorschläge zur Bitkom-Position „Ausländische IT-Fachkräfte“ vom 25. Februar 2000, <http://IETF//DTDHTML//EN>“, Berlin 2000.
- bmb+f und BMWi (1999), Innovation und Arbeitsplätze in der Informationsgesellschaft des 21. Jahrhunderts. Aktionsprogramm der Bundesregierung. www.bmbf.de
- Cappelli, P. (2000) Is there a shortage of Information Technology workers? - A Report to McKinsey and Company.
- Cohen, M, S. (1995), Labor Shortages as America Approaches the Twenty-First Century, Ann Arbor, Michigan, 1995.
- DFEE (Department of Education and Employment) (1999), Towards a National Skills Agenda, First Report of the National Skills Task Force, UK Skills Task Secretariat.
- DFEE (Department of Education and Employment) (2000), Skills for all: Research Report from the National Skills Task Force.
- Dostal, W. (2000a), Anwerbung kann Ausbildung nicht ersetzen, *IAB-Kurzberichte* 3, 4.4.2000.
- Dostal, W. (2000b), Der aktuelle IT-Arbeitsmarkt. Mimeo.
- Farm, A. (2000), Job openings, hirings and unmet Demand: A New Approach to the Matching Function and the Beveridge Curve, Swedish Institute for Social Research (SOFI), Stockholm University, <http://www.sofi.su.se/>
- Freeman, P. und W. Aspray (1999), *The Supply of Information Technology Workers in the United States*, Computing Research Association (CRA), Washington D.C.
- GfK, ISI und IESE (2000), Analyse und Evaluation der Softwareentwicklung in Deutschland. Studie für das Bundesministerium für Bildung und Forschung.
- Green, F. and D. Ashton (1992), *Skill shortage and skill deficiency - a critique*. Work, Employment & Society, 6, 2, 287-301.
- Green, A. and P. Owen (1992), Skill Shortages: The local dimension, in Skill Shortages: Causes and Consequences, D. Bosworth u.a. (Eds.), Avebury.
- Gürtler, J. (2000), DV-Dienstleister: Klimaindex bröckelt leicht ab - Fachkräftemangel lässt leicht nach, *Ifo-Schnelldienst* 53, 1/2, S. 3-6.
- Hamermesh, D. S. (1993), Labor demand. Princeton University Press.

- Haskel, J. und C. Martin, (1993), Do Skill Shortages Reduce Productivity? Theory and Evidence from the United Kingdom, *The Economic Journal*, 103, Issue 417, 386-394.
- Haskel, J., and C. Martin (1998), *Technology, Wages and Skill Shortages: Evidence from UK Micro Data*, draft paper.
- IDC (International Data Corporation) (2000), *Europe's Growing Skills Crisis*, <http://www.microsoft.com/uk/skills/download/ITSkillsCrisis.pdf>
- IHK Köln (2000), *Fachkräfte in der IT-Branche, Personal- und Qualifizierungsbedarf im Wirtschaftsraum Köln - Ergebnisse einer Umfrage der Industrie- und Handelskammer zu Köln*, <http://www.ihk-koeln.de>
- Input Consulting (2001), *Die Entwicklung des Arbeitsmarkts und der Hochschulplätze für IT-Fachkräfte in Deutschland*, Frankfurt/Stuttgart.
- ITAA (Information Technology Association of America) (2000a), *Half New U.S. IT Jobs To Remain Unfilled*.
- ITAA (Information Technology Association of America) (2000b), *Bridging the Gap: IT Skills for a New Millennium*.
- Jorgenson, D. W. und K. J. Stiroh (2000), Raising the speed limit: US economic growth in the information age, *OECD working papers*, 87.
- Kölling, A. (2001), *Fachkräftebedarf als betriebliches Matching-Problem*, Studie vorgestellt beim BMBF/IAB Workshop "Arbeitsmarkt für Hochqualifizierte", 18.7.2001 in Nürnberg.
- Licht, G., V. Steiner, I. Bertschek, M. Falk, H. J. Fryges (2001), *IKT-Fachkräftemangel und Qualifikationsbedarf*. Studie für das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), www.iid.de.
- National Research Council, (2000), *Building a Workforce for the Information Economy, Committee on Workforce Needs in Information Technology*, Washington, D.C., <http://www.nap.edu/>
- Petersen, A. W und C. Weymeyer (2000), *Die neuen IT-Berufe auf dem Prüfstand*. Eine bundesweite Studie im Auftrag des Bundesinstituts für Berufsbildung BiBB. <http://www.biat.uni-flensburg.de/BIBB-IT/>
- Roy R., H. Henson und C. Lavoie (1996), A Primer on Skill Shortages in Canada, *Applied Research Branch*, Strategic Policy Human Resources Development Canada.
- Schmid A., O. Nüchter, C. Knobel, C. Baden (2000), *IT-Fachkräftebedarf in der Region Rhein-Main*. Institut für Wirtschaft, Arbeit und Kultur (IWAK); <http://www.iwak-frankfurt.de/it-befragung.html>
- Stevens, M. (1994), An Investment Model for the Supply of Training by Employers, *Economic Journal*, Vol. 104, pp. 556-570
- Veneri. C. M. (1999), Can occupational labor shortages be identified using available data? *Monthly labor review*, 122, 3, pp. 15-21..